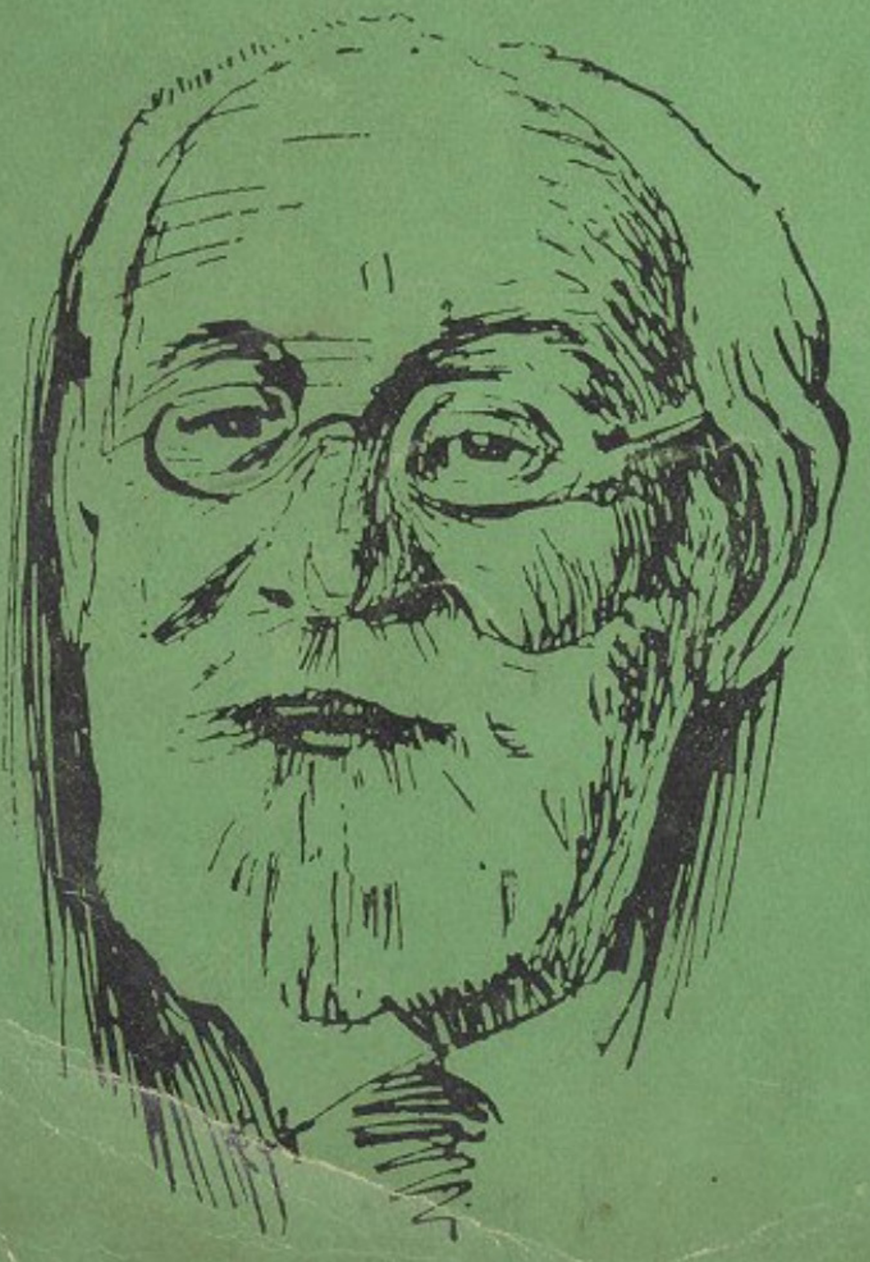
ا.ا. ازراتیان

ا. پ. پاولوف



ا. ا. أزراتيان

إ. ب. بافلوف

ترجمة: محمد الخفيف
شوقي جلال
مراجعة: أحمد شكري سالم

توزيع

الدار المصرية للكتب

٢٤ ش عبد الخالق ثروت - ت : ٥٧١٧٩

القاهرة

مطبعة

الدار المصرية للطباعة والنشر

٢٢ شارع سامى بالمالية ت ٣٢٥٧٨ -

١٩٥٨

مقدمة

كان إ. ب. بافلوف ولا يزال واحداً من تلك الأجهزة النادرة الشامخة الرائعة البناء التى جعلت من الكشف عن أسرار الحياة وظيفتها المستمرة . إنه كائن متكامل بشكل عجيب ، خلقه العمل ، وخلقته الطبيعة وكأنما أرادت أن تتوصل عن طريقه إلى معرفة نفسها .

أ . م جوركى

فى يوم من أيام نوفمبر القاسية عام ١٩٤١ ، تحدث جوزيف فيساريو نوفيتش ستالين عن إيفان بتروفيتش بافلوف كواحد من الأسماء اللامعة التى ذاع بها صيت الشعب الروسى.

إن الأكاديمى بافلوف أحد أولئك العلماء الذين ستظل أسماؤهم حية عبر الأجيال . لقد أكسب عمله العلمى الطويل ، الضخم ، والمثمر بشكل لم يسبق له مثيل ، الفسيولوچيا الروسية شهرة عالمية ، بل لقد خلق عصراً جديداً فى البيولوجيا والطب. هذه حقيقة اعترف بها العلماء البورجوازيون ، فقد كتب الفسيولوچى الهولندى جوردان أن بافلوف ، بما قام به من أعمال ، جعل من لينينجراد مكاناً شبيهاً بمكة ، يحج إليه الفسيولوجيون من جميع أنحاء العالم . وفى المؤتمر الفسيولوجى الدولى الخامس عشر قام العالم البريطانى ، برجر . يخاطب بافلوف باسم الوفود الأجنبية فقال :

« لا أظن أحداً برز فى ميدان من ميادين العلوم الطبيعية مثلما برزت أنت فى ميدان الفسيولوجيا » . وفى ذلك المؤتمر (عام ١٩٣٥) نودى بپافلوف الفسيولوجى الأول فى العالم . وكان ذلك نصراً للعلم السوفييتى، ودليلا بارزاً آخر على أن نبوءة بيلنسكى العظيم تتحقق فى دولتنا الاشتراكية : « فى المستقبل وإلى جانب السيف الروسى المظفر سيؤثر التفكير الروسى فى مقاييس الحياة الأوربية » .

وكان على پافلوف أن يشق فى الحياة طريقاً شائكا مليئاً بالعقبات المريرة وخيبة الأمل والكفاح الذى لا يلين . ففى تلك الأيام السوداء، أيام الحكم القيصرى ، كان يتحكم فى الجامعات باستبداد بيروقراطيون فى المناصب العليا والدنيا . وكان أمراً شاقاً للغاية أن يعيش ويدرس فى مثل هذه الظروف أناس بسطاء مثل پافلوف، أناس شرفاء ذوو ضمير وآراء ديموقراطية وطبيعة أبية ؛ فما بالك إذا أرادوا إجراء التجارب العلمية . لقى پافلوف ما لقيه غيره من البيولوجيين الروس التقدميين أمثال سيتشينوف وميكنيكوف وتيمريازيف وميتشورين . غير أنه وميتشورين كانا أسعد حظاً ، فقد نعما بالحياة فى ظل الحكم السوفييتى عشرين عاماً بينما مات سيتشينوف بعد حياة صعبة غير مستقرة قبل أن تقوم ثورة أكتوبر الاشتراكية العظيمة بزمن طويل . ومات ميكنيكوف فى عشيتها وفوق أرض أجنبية (١) ، أما تيمريازيف فلم يشهد سوى

---

(١) سيتشينوف ، ايفان ميخايلوفيتش (١٨٢٩ — ١٩٠٥) الذى استقال من أكاديمية الطب والجراحة احتجاجاً على عدم التصديق على تعيين إ . ميكنيكوف أستاذاً بها . وقد عمل بعد ذلك أستاذاً بجامعات أودسا وبيترسبورج وموسكو . وميكنيكوف ، إليا إليتش (١٨٤٦ — ١٩١٦) البيولوجى الروسى اللامع الذى اضطر بسبب العقبات التى كانت تضعها الحكومة القيصرية أن يغادر روسيا إلى باريس حيث قضى معظم حياته بمعهد باستور بباريس .

الأشعة الأولى للعصر السوفييتي . وقد أمكن لبافلوف أن يحقق كل أحلامه العظيمة وأفكاره المختارة وأن يساهم بقسط وافر فى بناء حياتنا المرحة الجديدة وأن يصبح لسان حالها الغيور .

ليس هناك شك فى أن تاريخ الفسيولوجيا ، سواء فى بلدنا أو فى الخارج ، حافل بالباحثين الممتازين ، غير أن أحداً منهم لم يلمع أسمه مثلما لمع اسم ايفان بتروفتيش بافلوف .

إنه عزيز على نفس كل مواطن سوفييتى ولقد عبر ف.م. مولوتوف عن أفكار ومشاعر الشعب السوفييتى كله عندما قال فى الحفلة التى أقيمت فى الكرملين تكريما لمندوبى المؤتمر الفسيولوجى الدولى الخامس عشر: « إننا فخورون بأن الفسيولوجيين السوفييت يشقون طريقهم إلى الصفوف الأولى من رجال العلم ، إننا فخورون بأن منا رجالا ينظر إليهم العالم كشفقات فى العلوم الطبيعية ، رجالا من أمثال الأكاديمى بافلوف » .

واحتفل الشعب السوفييتى كله ، لا العلماء فقط ، بيوم الذكرى المئوية لمولد هذا العملاق ، عملاق الفكر العلمى والوطنى الملتهب ، كيوم من الأيام العريقة فى تاريخه البطولى المجيد .

٢ — عرض قصير لحياة بافلوف

« لاتوجد فى العلم طرق ممهدة ، ولن يتمكن من الوصول الى قمه المتلألئة إلا من لايهاب تسلق دروبه الوعرة » .

ك . ماركس

ولد إيفان بتروفيتش بافلوف فى ١٤ سبتمبر سنة ١٨٤٩ (بالتقويم القديم) فى بلدة روســية قديمة تدعى ريازان . وكان والده بيوتر ديمتريفيتش بافلوف قسيسا شابا لأبرشية فقيرة . وكل الدلائل تشير إلى أنه كان يحيا حياة أبعد ما تكون عن اليسر . وكان سليل عائلة من الفلاحين ومن ثم فقد كان شغوفا بالعمل فى حديقة الفواكه والخضراوات . وكان ذلك مصدراً رئيسياً من المصادر المحدودة التى كان يعول بها أسرته . وكان رجلا قوى العزيمة ، سليم الصحة ، ذا ولع بالثقافة ، يداوم على قراءة الكتب والمجلات العالمية . وعنه ورث أولاده ، وبوجه خاص إيفان ، وكان أكبرهم ، ذلك الولع بالعمل الذهنى والجثمانى إلى جانب سمات أخرى من شخصيته القوية .

ومنذ طفولته المبكرة بدأ إيفان يساعد أباه فى عمله بالحديقة والبستان ويمد يد العون إلى أمه فى القيام بأعمالها المنزلية كغسيل الأطباق واستحمام إخوته الصغار الخ . وقد ظل بافلوف على حبه للرياضة والعمل البدنى حتى نهاية حياته . وكانت هواياته المفضلة عزق الأرض وتسميدها وشق المماشى وتنظيفها وغرس الزهور ورعايتها ، ثم ركوب الدراجة والتجديف والسباحة ولعب «الجورودكى» . وكان يقضى عطلاته الصيفية فى إشباع هذه الهوايات وكثيراً ما كان يقول إن العمل البدنى والرياضة يجعلانه يشعر «بسرور عضلى» وقد كتب وهو شيخ فى السادسة والثمانين من عمره إلى عمال المناجم فى دونباس ما يلى :

« أعزائى عمال المناجم »

لقد أحببت العمل ولازلت أحبه ، ذهنياً كان أم بدنيا ، بل ربما أحببت العمل العضلى لدرجة أكبر . غير أنى كنت أشعر بسرور زائد إذا مانجحت فى أن أجمع بين العمل البدنى و بين حل مسألة هامة صعبة ، عندما أجمع بين ذراعى ورأسى . وقد اخترتم أنتم هذا الطريق . وإنى لأتمنى من أعماق قلبى أن تتابعوا طريقكم هذا فإنه الوحيد الذى يضفى السعادة على الإنسان » .

ما أن بلغ إيفان السابعة إلا وكان قد تعلم القراءة والكتابة ، غير أنه أصيب بحادث أضر بصحته ضرراً بالغاً (فقد سقط من جدار مرتفع على رصيف من الحجر فأصيب إصابة جسيمة وظل مريضا لفترة طويلة من الزمن) ، فتأخر ذهابه إلى مدرسة الكنيسة فى ريازان أربع سنوات ، وعندما أتم دراسته بها بنجاح التحق بالمعهد الدينى بالبلدة . وكان من بين مدرسيه عديد من الأساتذة الأكفاء من أصحاب الأفكار المتقدمة إذ ذاك ، الذين كان لهم أثر عميق على بافلوف الصغير مما جعله يذكر هذا المعهد فيما بعد بالتقدير العميق . وكان يقدر بوجه خاص خلوه من الاتجاه الرسمى الفظ إزاء الطلبة ، الأمر الذى كان سائداً فى المدارس الأخرى المماثلة . كتب بافلوف فى عام ١٩٠٤ تاريخاً قصيراً لحياته ذكر فيه المعهد بقوله : « إننى أذكره بالامتنان . كان به كثير من المدرسين الممتازين ... وكانت المعاهد الدينية بوجه عام فى ذلك الوقت (ولست أعلم كيف أصبحت فيما بعد) تسمح للمرء أن يسير وفق ميوله الثقافية ، الأمر الذى حرمت منه معاهد تولستوى [١] ذات السمعة السيئة (وكذلك المدارس الحالية على ما أظن) . »

---

(١) أخذت اسمها عن تولستوى ، وزير التعليم أيام القيصرية الذى جعل من هذه المعاهد مدارس ذات نظم شبه عسكرية .

وكان الفكر التقدمى فى روسيا أثناء سنى بافلوف الدراسية ، فى حالة تطور فياض ، وكان كبار مفكرى منتصف القرن التاسع عشر وباعثو الوعى فيه — بيلنسكى وهرزن وشرنشيفسكى ودوبروليوبوف وبيزاريف — يشنون معركة قاسية بطولية ضد الفكر الرجعى ، سواء فى الحياة الاجتماعية أو العلم ، معركة تهدف إلى إيقاظ وعى الكتل ، معركة من أجل الحرية ، من أجل تحقيق الأفكار التقدمية الرفيعة . كما قاموا أيضا ينشرون فى حماس ، المفاهيم المادية فى ميدان العلوم الطبيعية وخصوصا فى البيولوجيا . وقد أثرت هذه المجموعة اللامعة من المفكرين الثوريين فى الشبان تأثيراً كبيراً ، فكان أن تعلق قلب بافلوف الشاب ، بما كان عليه من نبل وعطف وإخلاص ، بأفكارهم فتتبع باهتمام فائق صراع هـــذه العقول التقدمية وقرأ بحماس مقالاتهم فى جريدتى « سوفريمينيك » و « راسكوياسلوفو » وغيرهما من الصحف التقدمية . وكان لمقالاتهم النارية عن مسائل العلوم الطبيعية تأثير خاص عليه ، فقد سحرته آراؤهم عن أهمية العلوم الطبيعية للتقدم الاجتماعى .

كتب بافلوف فى « تاريخ حياته » الذى سبق الإشارة إليه : « كان من نتيجة تأثرنا بأدب الستينيات وخاصة كتابات بيزاريف أن تحول اهتمامنا الثقافى نحو العلوم الطبيعية وأن قرر الكثيرون ، وأنا منهم ، أن يلتحقوا بالجامعة لدراستها . » وكان بافلوف فى تلك السنوات متأثراً إلى حد كبير بكتاب « الأفعال المنعكسة للمخ » ، ذلك العمل الجليل الذى كتبه إ. م. سيتشينوف . أبو الفسيولوجيا الروسية ، وكذلك بالترجمة الروسية لكتاب لويس الرائع « الفسيولوجيا العملية » .

رفض بافلوف الشاب فى أصرار أن يرتبط بالمستقبل اللاهوتى الذى كانت تؤهله له دراسته بالمعهد الدينى ، فما أن سمع فى ١٨٧٠ أن الجامعات تقبل طلبة السنوات النهائية بالمعاهد الدينية ، حتى أسرع إلى سانت

بيترسبورج وتقدم لامتحان فى الطبيعة والرياضة ونجح والتحق بقسم العلوم الطبيعية واستطاع بتفوقه فى الدراسة وباثباته الفقر الذى يعانى منه أن يحصل على منحة دراسية ساعدته رغم ضآلتها على توفير طعامه اليومى .

وكان يقوم بتدريس الفسيولوجيا فى جامعة سانت بيترسبورج فى ذلك الوقت الأستاذ إليا فاديميفيتش تسيون الذى كان محاضرا لامعاً إلى جانب كونه عالما موهوبا وباحثا ماهراً . وهناك تطور اهتمام بافلوف بالفسيولوجيا ، الذى بدأ وهو لم يزل صبيا بشكل سريع . وهاك ما كتبه فى « تاريخ حياته » : « كانت الكلية إذ ذاك فى حالة ممتازة . وكنا نستمع إلى عدد من الأساتذة جمعوا بين التعمق فى العلم والمواهب الفذة كمحاضرين . وقداخترت فسيولوجيا الحيوان كعلم أساسى والكيمياء كعلم ثانوى . وكان لتسيون أثر هائل علينا نحن الفسيولوجيين ، فقد كنا فى الحقيقة مأخوذين بعرضه البسيط العبقرى لأشد المسائل الفسيولوجية تعقيداً ، وبقدرته الخارقة على اجراء التجارب . إن المرء لا يمكن أن ينسى معلما كهذا . »

وقام بافلوف أثناء دراسته بالجامعة ، وكان لا يزال بالسنة الرابعة ، بأول بحث له مع زميل له يدعى أفا ناسييف وبتوجيه من تسيون . وكان هذا البحث عن أعصاب البنكرياس . وفاز بميدالية ذهبية على هذا العمل .

وفى ١٨٧٥ أتم بافلوف بتفوق دراسته الجامعية وحصل على درجة البكالوريوس فى العلوم الطبيعية .

وبآمال جياشة بدأ العالم الشاب الموهوب النشط ، يشق طريقه المستقل فى الحياة . ولكن الواقع لم يلبث أن صفعه ، فقد كانت ظروف العمل أمام العلماء الشبان أشد ما تكون قسوة أيام القيصرية السوداء ،

ولم يكن أمراً سهلا أن يجد العالم منصباً . وكان مديرو الجامعات بوجه عام من الأذناب التى عينها النظام الحاكم ، والمثقفون الممتازون يعانون الاضطهاد وتحاك ضدهم المؤامرات بشكل مستمر . وكانت أساليب الدس والوقيعة تسود أوساط الأساتذة . وكان من الطبيعى أن يتعرض العلماء التقدميون الشرفاء الشجعان لأكبر قدر من الأذى ، فهم لم يوجهوا تفكيرهم إلى تكييف أنفسهم وفق ما يحيط بهم من ظروف ، بل كانو منصرفين إلى التفكير فى أحسن السبل لخدمة العلم فى وطنهم . وكان العالمان الكبيران سيتشينوف وميكينكوف من بين أولئك الضحايا ، وكذلك كان بافلوف . ولقد تمكن بافلوف من تخطى كل العقبات بفضل ما كان يمتاز به من عزيمة صلبة ووطنية ملتهبة وقوة فى البدن ومتانة فى الخلق وتحمل للشدائد وقدرة مذهلة على العمل وحب عميق للعلم .

ولربما بدا أول الأمر أن الحظ قد ابتسم للخريج الشاب فقد عين معلمه تسيون أستاذاً لكرسى الفسيولوجيا فى أكاديمية الطب والجراحة (وكان يطلق عليها إذ ذاك الأكاديمية الطبية العسكرية) ، خلفاً لسيشينوف ولم يلبث أن اختار بافلوف مساعداً له . وانتهز بافلوف الفرصة والتحق فى نفس الوقت بالأكاديمية كطالب « لا لكى أصبح طبيباً » ، كما كتب فى « تاريخ حياته » ، « بل ليصبح لى الحق ، بحصولى على الدكتوراه فى الطب ، فى أن أشغل كرسياً من كراسى الفسيولوجيا . . ولو أن الأستاذية نفسها كانت تبدو شيئاً أبعد من متناول يدى ، شيئاً غير معقول » . غير أن تسيون سرعان ما أقصى ليحل محله تارخانوف ، وعندئذ رأى بافلوف من الضرورى أن يترك القسم وفقد بذلك مكاناً ممتازاً يمارس فيه نشاطه العلمى ، وفقد كذلك مورد دخله .

غير أنه تمكن لحسن الحظ من أن يحصل بعد فترة من الزمن على

وظيفة مساعد معمل للبروفسور أوستيموفيتش فى قسم الفسيولوجيا بالمعهد البيطرى . وقام فى معمل أوستيموفيتش (١٨٧٦ — ١٨٧٨) بسلسلة من الأبحاث القيمة عن الدورة الدموية . وهنا بدأت تظهر بوادر طريقته العلمية الفذة ، وهى دراسة وظائف الكائن السليم تحت ظل الظروف الطبيعية . ونجح بعد محاولات كثيرة فى أن يقيس ضغط الدم عند الكلاب دون تخدير ودون ربطهم إلى منضدة العمليات . وأمكن لبافلوف أثناء عمله فى ذلك المعمل ، أن يوفر مبلغاً صغيراً من المال ، وبذلك تمكن من أن يسافر فى صيف ١٨٧٧ إلى برسلاو ليلم بعمل الفسيولوجى الشهير هيدنهاين .

وفى عام ١٨٧٨ تلقى الفسيولوجى الشاب الموهوب عرضاً من البروفسور بوتكين الطبيب الروسى الشهير بأن يعمل بالمعمل الفسيولوجى بعيادته ، كمساعد معمل اسما ، وكرئيس له فعلا .

وفى عام ١٨٧٩ تخرج إيفان بتروفيتش من الأكاديمية ، وحصل على ميدالية ذهبية مكافأة له على أبحاثه . كما فاز بمنحة تمكنه من القيام بالدراسات العليا لمدة سنتين . وهكذا سنحت له الفرصة لأن يهب كل وقته للابحاث بعيادة بوتكين .

وكان بافلوف يعمل فى بيت صغير شيد ليكون حماماً أو لسكنى البواب ، ومن ثم لم يكن صالحاً بالمرة لاجراء الأبحاث . وفى هذا المعمل الخالى من أبسط المعدات ، أظهر بافلوف نشاطاً حماسياً رغم افتقاره دائماً للمال اللازم لشراء حيوانات التجارب . ولقد أنفق فى هذا المعمل الأول له أكثر من عشر سنوات — ظل به حتى ١٨٩٠ (فى ١٨٨٦ أصبح رئيس المعمل رسمياً) . وهيأ له استقلاله التام تقريباً فى العمل أن يكشف عن موهبته الأصيلة وأن يطلق العنان لعبقريته الخلاقة ؛ وتجلت طاقته الضخمة على العمل وعزيمته التى لا تلين ونشاطه الذى

لا يخبو ، فكان أن توصل إلى نتائج بارزة نظرياً وعملياً . وانشغل بدراسة فسيولوجيا الدورة الدموية والهضم ، وكذلك بعض المسائل الخاصة بعلم العقاقير ، وسرعان ما نضج كمنظر ومجرب وكمنظم ومدير لمشروعات علمية كبيرة ومعقدة .

كانت حياة بافلوف خلال السنين التى قضاها بالمعمل حياة عوز ومتاعب عائلية ، غير أنه على الرغم من ذلك كان يعتبر تلك الفترة فترة منتجة ومثمرة بشكل غير عادى ، وكان لا يذكرها إلا بكل حماس . كتب فى « تاريخ حياته » يقول : « بالرغم مما كان بهذا المعمل من ظروف غير ملائمة ، وأهمها طبعاً فقره فى المعدات ، فإن الوقت الذى أنفقته فيه كان ذا فائدة عظيمة بالنسبة لمستقبلى فى ميدان العلم . فقد نعمت قبل كل شىء باستقلال تام كما اتيحت لى الفرصة لأن أهب نفسى كلية للنشاط العلمى . »

كان إيفان بتروفيتش لا يذكر بوتكين إلا ويشعر بالامتنان ، ولم يكن ذلك لمجرد أن بوتكين أتاح له الفرصة لأن يعمل وينمو كعالم ، بل لأنه قد مده أيضاً بعون إيديولوجى قوى . وكانت مبادىء بافلوف العلمية تتطور متأثرة بنظريات بوتكين عن الدور الهام الذى يلعبه الجهاز العصبى فى نشاط الكائن ، فى حالاته العادية والمرضية على السواء ، وبآرائه عن الحاجة إلى اتحاد وثيق بين الفسيولوجيا التجريبية والطب الإكلينيكى . كتب بافلوف : « كان س.ب بوتكين يجسم . لأعلى درجة فكرة الاتحاد المثمر الصحيح بين الطب والفسيولوجيا وهما شكلا النشاط الإنسانى اللذان يبنيان أمام أعيننا صرح العلم الذى يدرس الكائن الحى ، على أمل أن يزود الإنسان فى المستقبل بسعادته الكبرى — الصحة والحياة »

ومن أعمال بافلوف فى هذه الفترة البحث الذى أجراه على أعصاب القلب الناقلة والذى كان موضوع الرسالة التى تقدم بها لنيل الدكتوراه

سنة ١٨٨٣ . وكان من نتيجة هذا البحث أن حصل على ميدالية ذهبية وعلى لقب محاضر ، وألحق لمدة عامين بمعمل هيدنهاين ببرسلاو وبمعمل لودفيج بليبزج (١٨٨٤ — ١٨٨٦) . وتوصل فى هذه الفترة إلى طريقة عبقرية جديدة لفصل القلب والرئتين مما مكنه من حل كثير من المسائل النظرية والعملية الهامة الخاصة بفسيولوجيا الدورة الدموية وبعلم العقاقير . وفى هذه المرحلة المزدهرة بشكل خارق ، وضع إيفان بتروفيتش ، بعد أن عاد إلى وطنه ، الأساس المتين لدراسته المستقبلة لعملية الهضم ، فاكتشف الأعصاب التى تتحكم فى إفراز البنكرياس وأتم تجربته الكلاسيكية عن الإطعام الكاذب .

أدت هذه الأبحاث العلمية وغيرها إلى ذيوع صيت بافلوف فى روسيا وفى الخارج ، غير أن الفرح بنجاحه العلمى والسرور بما أحرز من تقدير كبير كانا مشوبين بما يعانيه من ضيق مادى وبما يعانيه معمله المتواضع من إمكانيات محدودة ، بل إنه لم يلبث أن أصبح مهدداً بفقد كل شىء ، حتى ذلك الكوخ الحقير .

وازدادت مصاعبه المالية والمادية الأخرى تعقيداً لعدم درايته بأمور الحياة اليومية ، وبدأ يحس بوطأتها بشكل خاص بعد زواجه فى عام ١٨٨٦ . ونحن لا نعرف سوى القليل عن هذه الفترة الصعبة من حياة إيفان بتروفيتش ، وهو لم يكن يحب الحديث عنها ، وإن كان قد ذكر فى تاريخ حياته أنه « وقد تزوج وأنجب إبناً كان دائماً فى ضيق مالى » . إننا نعلم عن المتاعب التى سممت حياة العالم العظيم من حكايات أصدقائه وطلبته فى ذلك الوقت ومن ذكريات زوجته سيرافيما فازيليفنا التى نشرت أخيراً .

وفيما يلى بعض الروايات ذات الدلالة الخاصة :

تقول سيرافيما فازيليفنا وهى تصف السنة الأولى من حياتهما الزوجية :

« عندما رجعنا من الريف إلى بترسبورج كنا معدمين تماماً ولولا شقه ديمترى بتروفيتش (شقيق إيفان بتروفيتش وكان مساعدا لـ د . إ مندلييف ــ المؤلف) لما وجدنا مكاناً نأوى اليه . »

وفى نفس السنة التى حصل فيها إيفان بتروفيتش على درجة الدكتوراه ولد ابنه وسماه الأبوان السعيدان ، ميرتشيك . وجاء الصيف وإيفان بتروفيتش لايملك ما يستأجر به منزلا فى الريف قريباً من بيترسبورج يقضى فيه مع ابنه وزوجته فصل الصيف . فاضطروا إلى السفر إلى أقصى الجنوب حيث كانت أخت زوجته تقيم فى قرية منعزلة ...

« غير أن بافلوف لم يكن يملك حتى ثمن تذكرة السفر ، « كان كل ما يملكه إيفان بتروفيتش وديمترى بتروفيتش لا يتجاوز ثمن تذكرة إلى ريازان ، فكتبا إلى أبيهما يرجوانه أن يمدهما بالمال اللازم لإتمام الرحلة » ، وفى تلك القرية المنعزلة مرض ابن إيفان بتروفيتش ومات تاركا والديه فى حزن عميق ، وكان فقده أليماً بوجه خاص لأنه لم يقدر للطفل الأول أن يرى النور فقد أجهضت سيرافيما فازيليفنا . ولا يبعد أن تكون ظروف حياتهما القاسية مسؤولة عن ذلك .

وتخبرنا مصادر أخرى أن إيفان بتروفيتش قد اضطر تحت ضغط الضائقة المالية التى كان يعانى منها أن يقيم بعمله لفترة من الوقت بعيداً عن عائلته ، وقص البروفسور كيستوفيتش ، وكان إذ ذاك يعمل بعيادة بوتكين تحت إشراف بافلوف ، الحادثة التالية :

« حدث مرة أن أصبح إيفان بتروفيتش معدما تماما واضطر إلى أن يترك عائلته ويقيم مع صديق له يدعى ن . ب سيمانوفسكى ، فلما علمنا بالخبر فكرنا . نحن ، معاونوه وأتباعه ، فى طريقة نساعده بها ، فطلبنا منه أن يلقى علينا سلسلة محاضرات عن الأعصاب المتصلة بالقلب ، وجمعنا

مبلغا من المال أعطيناه إياه بحجة الصرف منه على البرنامج . ولكنه أنفق المال كله فى شراء حيوانات للبرنامج ولم يحتفظ بشيء لنفسه . »

وهكذا كان ذلك الرجل الذى وهب نفسه للعلم غالبا ما ينفق مرتبه الضئيل فى شراء الحيوانات وغيرها من مستلزمات التجارب بينما هو فى أشد حالات الحاجة . وهكذا كلفه علمه المحبوب الشيء الكثير ، ففى تلك الأيام ، كما كتب بمرارة فى تاريخ حياته « كان لا يمكن الحصول على حيوان واحد دون دفع الثمن ، والموارد المالية تكاد تكون منعدمة ، الشيء الذى كان له أثر كبير فى نشاط المعمل . »

وبالاضافة إلى كل هذا لم يكن هناك إطلاقا أى ضمان لمستقبله . أو لم يجد نفسه مرة ، وهو دكتور فى الطب وباحث معروف ، طريدا فى الشارع لخلو قسم بوتكين من المناصب الشاغرة ؟ ترى ماذا كان سيحدث له لو أن البروفسير ف . ا ماناسين لم يلحقه بقسمه ؟ وأى ضمان هناك ألا تتكرر معه نفس هذه المأساة أو أشد ؟ .

لم يكن بافلوف موفقا فيما يختص بالمسائل الشخصية ، فقد ظل لفترة طويلة من الوقت يبحث دون جدوى عن منصب جديد . فقدم طلبا ليشغل كرسى الفسيولوجيا بجامعة سانت بترسبورج (الذى خلا بعد سيتشينوف) ، غير أن طلبه رفض . آلمه ذلك أشد الألم وبدا يحس من جديد بمرارة الذل فقد رفض أيضا ديليانوف ، وزير القيصرية الرجعى أن يوافق على تعيينه أستاذا للفسيولوجيا بجامعة تومسك وعين بدلا منه فيليكى ، وهو عالم اقل شأنا من بافلوف ، إلا أنه كان يحظى بعطف أحد الوزراء . ولقد أثار هذا العمل الشائن ثائرة الدوائر الطبية التقدمية ونشرت صحيفة « فراتش » مقالا قالت فيه : « عين فيليكى وهو دكتور فى علم الحيوان أستاذا للفسيولوجيا بجامعة تومسك ... وإنه ليؤسفنا أشد الأسف ألا تتحقق الرغبة فى تعيين بافلوف ، ذلك المحاضر المتخصص

فى الفسيولوجيا بالأكاديمية . إن بافلوف يعـــد بحق من أحسن الفسيولوجيين فى روسيا وإن هناك أكثر من سبب لتفوقه ، فهو ليس دكتوراً فى الطب فحسب بل هو أيضا حاصل على بكالوريوس العلوم الطبيعية ، وهو لم ينقطع عن العمل وعن مساعدة الآخرين فى عملهم فى عيادة بوتكين ، ولقد نمى إلى علمنا أن عدم تعيين بافلوف قد أثار دهشة البروفسور س . م سيشتينوف وهو المعروف بحكمه الصائب فى مثل هذه الأمور . »

وأخيراً ، اختير بافلوف أستاذاً لعلم العقاقير بجامعة تومسك ثم بجامعة وارسو . غير أنه لم يذهب إلى أى من المكانين . ولم ينقض وقت طويل حتى عين (عام ١٨٩٠) أستاذاً لعلم العقاقير فى الأكاديمية الطبية العسكرية وظل فى هذا المنصب خمس سنوات عين بعدها (فى ١٨٩٥) أستاذا للفسيولوجيا بنفس الأكاديمية وظل رئيسا لهذا القسم لمدة ثلاثين عاما متتالية .

وفى ١٨٩١ وقع حادث هام فى حياة بافلوف الشخصية والعلمية ، فقد اختير لينظم ويدير قسم الفسيولوجيا فى معهد الطب التجريبى الذى أنشىء إذ ذاك . وظل رئيسا لهذا المعهد خمسة وأربعين عاما — أى إلى نهاية حياته . وفى هـذا المعهد ، أساساً ، قام بافلوف بإجراء تجاربه الكلاسيكية على الغدد الهضمية ، تلك التجارب التى أكسبته شهرة عالمية ، وفيه أيضا أتم الجزء الأكبر من عمله الخاص بالأفعال المنعكسة الشرطية ، ذلك العمل الذى خلد اسمه وكلل بالمجد علم بلاده .

وأخيرا اختير إيفان تروفيتش فى ١٩٠١ عضوا منتسبا فى أكاديمية العلوم ثم عضوا عاملا فى ١٩٠٧ . ولم يلعب المعمل الفسيولوجى المتواضع التابع للأكاديمية الامبراطورية دوراً أساسيا فى أبحاث بافلوف العلمية قبل ثورة أكتوبر . غير أن المعمل الضخم الذى أنشـــأته الحكومة

السوفيتية مكانه عام ١٩٢٤ أصبح مركزا لتطوير نظرية مادية خالدة عن النشاط العصبي الراقي .

كان بافلوف ، قبل ثورة أكتوبر ، يشق طريقه العلمي في بطولة وعزم لا يفتر رغم ما كان يحيط به من عقبات وتضحيات عديدة ، وكان لصراعه المتصل ضد ما يعترض عمله من عقبات وما يكتنف حياته الشخصية من مضايقات فضل تنمية عبقريته الخلاقة وتقوية عزيمته من أجل النصر ، وجعله أشد تفانياً في خدمة مواطنيه ، وأكثر ثقة في تحقيق مستقبل أفضل لبلاده الحبيبة . ولا يملك المرء في هذا الصدد إلا أن يذكر ظاهرة تتميز بها حياة بافلوف فيما قبل الثورة وهي أن المعاهد الرسمية لروسيا القيصرية كانت لا تعترف بما يحرزه من انتصارات علمية إلا بعد أن يكون قد مضى وقت طويل على اعتراف المفكرين التقدميين في بلادنا وفي الخارج بها ، ففي الوقت الذي رفض فيه الوزير القيصري ، الرجعي الغبي ، تعيين بافلوف أستاذا للفسيولوجيا كان سيشينوف ولودفيج وهيدنهاين وغيرهم من العلماء يعتبرونه من أبرز الفسيولوجيين . ولم يصبح بافلوف أستاذا للفسيولوجيا إلا بعد أن بلغ السادسة والأربعين ، ولم يصبح عضوا في أكاديمية العلوم إلا بعد مضي ثلاث سنوات على حصوله على جائزة نوبل .

خفت مصاعب بافلوف المالية ومتاعبه المنزلية بشكل ملحوظ بعد تعيينه رئيسا لمعهد الطب التجريبي ، ثم تلاشت تماما بانتخابه أستاذاً بالأكاديمية الطبية العسكرية وعضوا في أكاديمية العلوم ، غير أن ظروف النشاط العلمي لم تتغير وكذلك موقف الرسميين القيصريين منه . وكان بافلوف في حاجة شديدة إلى مساعدين دائمين إذ لم يزد عددهم في جميع المؤسسات التي كان يشرف عليها عن خمسة أو ستة ، ولم يكن بقسم الفسيولوجيا بمعهد الطب التجريبي سوى اثنين أو ثلاثة ، وكان هو يدفع

من جيبه الخاص مرتب المساعد الوحيد فى معمل أكاديمية العلوم الامبراطورية. أما فى الأكاديمية الطبية العسكرية فكان عدد المساعدين محدوداً جداً نتيجة لما كان يضمره وزير الحرب ورؤساء الأكاديمية من عداء لبافلوف بسبب آرائه الديمقراطية وصراعه المتصل ضد طغيان المسؤولين، ودفاعه الدائم عن مصالح الطلبة وتعلقه بالشعب، الشيء الذى كان يعكس روحه الشريفة الحساسة، وكذلك بسبب انشغاله بوضع نظرية مادية عن النشاط العصبى الراقى.

وما كان بوسعه أن يحتفظ بتلامذته الموهوبين فى القسم وأن يحصل لهم على منح دراسية بالخارج إلا نتيجة للجهود الجبارة التى بذلها. وحتى هو نفسه، وقد كان إذ ذاك أحد الثقات الكبار بين الفسيولوجيين الروس؛ ظل وقتا طويلا لا يتمتع رسميا بلقب أستاذ عادى. وكان الوحيد بين رؤساء الكليات النظرية الذى لم يحصل على مسكن حكومى. إن المؤامرات ضد بافلوف، الذى كان العالم أجمع — على حد قول تيمريازيف — ينظر إليه «كفسيولوجى روسيا العظيم» لم تنته إلا بقيام ثورة اكتوبر، ولو أن شهرته العالمية فى الفسيولوجيا، كانت تجبر الرسميين على أن يداهنونه فى نفس الوقت الذى كانوا يتآمرون فيه لتشويه ما يتقدم به معاونوه من رسائل ويحولون دون أن ينال واحد من أتباعه درجة علمية أو منصبا من المناصب. وكانوا لا يكفون عن تحريض سيدات المجتمع ليصرخوا فى وجهه مستنكرات «الإثم» الذى يرتكبه بإجراء التجارب لى الحيوان. وتسببوا فى هزيمته فى انتخابات رئاسة جمعية الأطباء الروس رغم ما كان يبذله من نشاط كبير فى هذه الجمعية ... الخ.

ولقد تمكن بافلوف من أن يسد إلى حد ما النقص الذى كان يعانيه فى مساعديه عن طريق تطوع المتحمسين، فقد كان لتعمقه العلمى وما

حققه من انتصارات علمية لامعة ولوطنيته الوقادة وآرائه الديمقراطية أثر المغناطيس فى جذب المساعدين إليه — من طلبة الأكاديمية الطبية العسكرية وأطباء معهد الطب التجريبى ، ومن الأطباء فى مختلف أنحاء البلاد بل ومن أطباء الخارج . صحيح أن هؤلاء المعاونين كانوا لا يستمرون فى العمل طويلا ، وكانت كثرة تغيبهم تجعل من الصعب على بافلوف أن يرسم أو ينفذ مشروعات علمية على نطاق واسع إلا أنهم ساعدوه كثيراً على تحقيق أفكاره .

وكان بافلوف يلاقى أيضا صعوبات جمة فى تمويل المؤسسات التى يشرف عليها فكان يلجأ إلى أفراد الشعب وإلى الجمعيات الثقافية طالبا منهم أن يمدوا معامله بالعون المالى . ونجح فى ذلك فعلا ، فقد أمكنه مثلا بفضل هذه المساعدات أن يبدأ فى بناء « برج الصمت » المشهور وهو معمل خاص بدراسة الأفعال المنعكسة الشرطية فى الكلاب . غير أن البناء لم يتم إلا بعد ثورة اكتوبر .

ولم يكن ذلك غريباً . فهكذا كان شأن العلم كله فى روسيا القيصرية. وماصادفه بافلوف من مصير شاق صادفه أيضاً لومونوزوف ومندلييف وبيروجوف وسيشينوف وميكينيكوف وتيمريازيف وميتشورين — أولئك العظماء الذين أكسبوا بلادهم المجد بمـــا شنوه من كفاح ملىء بالتضحيات من أجل انتصار علم وطنهم .

غير أن بافلوف كان أسعد حظاً من هؤلاء الممتازين من ممثلى العلم والثقافة فى روسيا ، فقد شهد انهيار القيصرية الممقوتة ، وأمكنه أن ينفذ بعد ثورة أكتوبر مشروعاته العظيمة فى ميدان البحث .

فخلال الأيام الأولى من الثورة ، والبلد لم تزل فى براثن الجوع والعوز ، وشعبنا البطولى يخوض ، بقيادة الحزب الشيوعى ، قتالا قاسياً من أجل الدولة السوفييتية الفتية ، أصدر فلاديمير اليتش لينين مرسوماً

حكوميا خاصاً يعبر فيه عما يلاقيه بافلوف وعمله من عطف شديد وعناية بالغة من جانب الحزب الشيوعى والحكومة السوفييتية .

وأشار المرسوم إلى « ما للمساهمة الفـذة التى ساهم بها الأكاديمى إ . ب بافلوف فى ميدان العلم من مغزى ضخم بالنسبة للشعب العامل فى العـالم أجمع . » وتكونت لجنة برئاسة م . جوركى « لتخلق فى أقصر وقت ممكن أقصى ما تستطيع من ظروف ملائمة يستلزمها عمل الأكاديمى بافلوف ومعاونيه » . وعلى المؤسسات الحكومية المختصة « أن تنشر عمل الأكاديمى بافلوف فى طبعة ممتازة . . وعليها أن تزود الأكاديمى بافلوف وزوجته بتموين خاص » ، وأن تمد معمله ومسكنه بكل ما يلزمهما من وسائل الراحة . إن هذا المرسوم التاريخى للينين يعبر عن الثقة فى العالم الروسى الموقر ، بطل الدولة السوفييتية الفتية .

ولقد تمكنت الحكومة السوفييتية فيما بعد نتيجة النمو السريع فى قوى البلد الاقتصادية من أن توفر فى وقت قصير أكثر الظروف ملاءمة لتطوير بحوث ذلك العالم العظيم .

أكمل تشييد « برج الصمت » فى معهد الطب التجريبى . وكرمته الحكومة فى عيد ميلاده الخامس والسبعين بتأسيس معهد جديد لعلم الفسيولوجيا ، يحمل اسمه ، فى أكاديمية العلوم فى الاتحاد السوفيتى . وفى عيد ميلاده الثمانين شيدت « مدينة العلم » فى قرية كولتوشى بالقرب من لينينجراد . وتحمل هذه المدينة ، الوحيدة من نوعها فى العالم ، إسم العالم العظيم . وقد ألحقت بمعاهدها عيادات لعلاج الأمراض العصبية والنفسية فتحقق بذلك حلمه القديم وهو الجمع بين النظرية والتطبيق . وزودت بأحدث الأجهزة ، وتضاعف عدد معاونيه الدائمين سواء منهم العلميون أو الفنيون . وإلى جانب مخصصات الميزانية المعتادة ، منح مبالغ كبيرة يتصرف فيها كما يرى ، وكانت الأبحاث التى أجريت فى معامله تنشر بانتظام .

كان بافلوف محبوباً من الشعب وكان يحظى بالتأييد المادى والأدبى من جانب الحكومة السوفييتية . وقد تميزت الذكرى الخامسة والثمانين لمولد العالم العظيم ، بين ما تميزت به ، بتخصيص مبالغ ضخمة للسير قدماً بأبحاثه .

وقد حيا السوفناركوم (مجلس قوميسيرى الشعب) بالاتحاد السوفييتى إيفان بتروفيتش بقوله :

« إلى الأكاديمى إ . ب بافلوف »

يسر مجلس قوميسيرى الشعب للاتحاد السوفييتى أن يرسل إليك فى عيد ميلادك الخامس والثمانين ، أحر تحياته وتهانيه . وإن السوفناركوم ليذكر بوجه خاص طاقتكم على العمل العلمى التى لا تنفد ، وما أحرزتموه من نجاح ، ارتفع بكم إلى مصاف الكلاسيكيين فى العلوم الطبيعية .

وإن السوفناركوم ليتمنى لكم الصحة والنشاط وسنوات طويلة من العمل المثمر من أجل صالح بلدنا العظيم . »

وكان لابد أن يهتز المفكر العظيم من ذلك التباين الحاد بين تصرف كل من القيصرية والدولة الاشتراكية إزاء عمله ؛ فإن بافلوف الذى كان يفتقر دائماً فى ظل القيصرية إلى الوسائل اللازمة لإجراء أبحاثه أصبح اليوم مشغول الفكر ، يشفق على نفسه أن يتبين أنه غير أهل لثقة الحكومة السوفييتية فيه أو أن عمله لا يستحق ما خصص له من مبالغ ضخمة . وكان لا يفتأ يردد مخاوفه هذه أمام الجميع . ومن أمثلة ذلك قوله فى حفل الاستقبال الذى أقامته الحكومة السوفييتية فى الكرملين لأعضاء المؤتمر الفسيولوجى الدولى الخامس عشر الذى انعقد فى ١٩٣٥ فى لينينجراد وموسكو ، إذ وقف يقول « إننا نحن المسؤولين عن المعاهد العلمية ، ينتابنا القلق ، إننا نتساءل إن كنا سنستطيع أن نثبت أننا

نستحق كل ما وضعتـه الحـكومة تحت تصرفنا من أموال » . وفى مناسبة أخرى صرح وهو منفعل « لـكم أتمنى أن أعمر طويلا ، فإن معاملى تزدهر كما لم تزدهر قط من قبل . لقد خصصت الدولة السوفييتية الملايين للانفاق على عملى وعلى إنشاء المعامل ، وإنى ، وأنا فسيولوجى قبل كل شىء ، لأود أن أرى الإجراءات التى تتخذ لمساعدة الباحثين فى الفسيولوجيا وقد تحقق الهدف منها فيزهر علمى فوق أرض وطنى . »

غير أن بافلوف لم يكن محقاً فى قلقه فقد أطلق العنان لعبقريته العظيمة فبنى الصرح العجيب ، صرح النظرية المـادية للنشاط العصبى الراقى ...

وفى السنة السابعة والثمانين من عمره انقطع خيط حياته فمات فجأة إثر التهاب بالرئتين . وكان رغم شيخوخته قوى البنية ، جم النشاط ، دائم العمل ، يضع الخطط لمزيد من الدراسة . والموت أبعد شىء عن تفـكيره ...

٣ — بافلوف الإنسان والمواطن

كان بافلوف نبيلا بشكل غير عادى وكان يتحلى بعدد من أفضل سمات الشعب الروسى العظيم، الذى كان بافلوف يكن له أعمق الحب. كان إلى تواضعه وبساطته عطوفا، اجتماعيا يفتح قلبه للجميع، سواء فى حياته الخاصة أو فى معمله. وكان يشيع جواً من الصداقة فى المعاهد العلمية التى يشرف عليها، وإذا ماشهد اجتماعا سواء كان اجتماعا رياضيا أو اجتماعا فى جمعية الأطباء الروس أو اجتماعا لمعاونيه، كان بمثابة القلب والروح فيه. وكان يتمتع بموهبة جذب الناس، والجمع بينهم فى حلقات من الصداقة وكان لا يضن بشىء على معاونيه حتى أنه فى أيام المجاعة، فى السنين الأولى من الثورة، كان إذا تصادف ووصلته كمية من الطعام حملها إلى المعمل فيأكل معه الجميع.

وكان لعمق فهمه ورقتــه وأمانته وإخلاصه فى جميع الأمور، صغيرها وكبيرها، محبوبا من أصدقائه وتلاميذه، محترما من معارضيه فى العـــلم.

كان بافلوف دقيقا ومنظما للغاية فى عمله وحياته اليومية بحيث كان فى وسع المرء أن يضبط ساعته عند وصوله إلى المعمل. وكان صارما مع نفسه ولا يسمح بأى تراخ من الآخرين، وخاصة فى العمل. فإذا ما تعطلت تجربة ما، بسبب إهمال مساعد من مساعديه، عصف به الغضب ولم يسلم المقصر من نقده اللاذع.

كانت طبيعة بافلوف الحية الفياضة مورداً لا ينضب، وكانت تشعل الحماس فى كل المحيطين به، وكان حماسه لا يتجلى فى عمله أو أثناء التجارب أو خلال المناقشات فحسب، بل أيضا فى الرياضة وفلاحة حديقته وكل نواحى حياته اليومية. كان كالشباب فى حماسه للعمل وفى نشاطه وتحمله؛

وظل حتى آخر دقيقة من حياته قوى الذاكرة ، نافذ الفكر ، كبير الاهتمام بالحياة العملية والاجتماعية، وما كان تعلقه بالشبان من معاونيه إلا انعكاسا لروحه الشابة .

وكان بافلوف إذا تكلم فبلسان واضح بسيط ، وبطريقة معبرة مختصرة، وكان صوته لطيفاً ذا جرس ، وكان يكثر من الأشارة إذا تحدث ، كما كان مناقشا بارعا ومحدثا لطيفا ، فإذا ضحك أطلقها ضحكة عالية طليقة تشيع المرح .

وكان يعرف أيضا كيف يعطى نفسه حقها من الراحة والاستجمام ، فكان لا يقرب العلم خلال أشهر الصيف. وكما تقول زوجته « ... لا يسمح بكتاب علمى فى منزله الريفى حتى لا يشغل عقله اطلاقا بما يتعلق بأمور تجاربه » . ولم يكن يقرأ خلال عطلته الصيفية إلا الروايات واهبا نفسه للعمل بالحديقة وللسياحة والألعاب الرياضية إذ كان العمل البدنى مصدر سعادة حقيقية له . وقد كتب مرة يقول : « لست أدرى ماذا أفضل أن أكون ... مزارعا أم وقاداً أم عالماً » . وكان عالى الثقافة ، واسع الاهتمام بالحياة ، شغوفا بعمل مجموعات من أشياء شتى ، تنوعت بمرور الزمن ، من فراشات الى نباتات إلى طوابع بريد ثم لوحات فى آخر أيام حياته ، حتى أنه فى وقت من الأوقات ، كما روى ل. إ. أوربيلى كان يزور جميع معارض الفن. وكذلك كان بافلوف ولوعا بالموسيقى ويلعب الورق مع الأصدقاء .

كان لا يدخن ولا يشرب الخمر ويحيا حياة غاية فى البساطة .

وبالرغم من أنه كان ، على حد قوله هو ، رجل علم « من الرأس إلى القدم » ، إلا أنه لم يعزل نفسه عن الحياة الاجتماعية ، فقد كان نائبا نشطا لرئيس جمعية الأطباء الروس لعدة سنوات، ثم رئيساً لها بعد ذلك وهو الذى نظم ورأس لعدة سنين الجمعية الرياضية للأطباء ، كما كان

عضواً ، ثم رئيساً ، بالمجلس الفخرى لجمعية أطباء بيترسبورج للعون المتبادل . وفى السنين الأخيرة من حياته أشرف على تكوين الجمعية الفسيولوجية وتأسيس «جورنال الفسيولوجيا» وتنظيم عدد من المؤتمرات. وفى المؤتمر الفسيولوجى الدولى الرابع عشر ، الذى انعقد فى روما (١٩٣٢)، اقترح باسم الحكومة السوفيتية أن ينعقد المؤتمر التالى فى بلادنا ، وقد وافق المندوبون بالاجماع على الاقتراح . وكان هو الذى أشرف على الإعداد للمؤتمر الدولى الخامس عشر فى لينينجراد وموسكو (١٩٣٥) وترأس جلساته .

كان ايفان بتروفيتش وطنيا غيورا بكل مافى الكلمة من معان . كان يحب وطنه ويكن أعمق الشعور للتقاليد والحضارة الرفيعة للشعب الروسى . وكان يهوى أعمال الكتاب والموسيقيين والفنانين والعلماء الروس ومجد وطنه العسكرى وعاداته . وكان ينظر أيضا باحترام إلى كرامة وتقاليد وحضارة الشعوب الأخرى . وكان سباقا فى فهم وتقدير سياسة الحكومة السوفيتية إزاء القوميات المختلفة .

وفى ١٩٢٧ تقرر أن تجرى له عملية لإخراج حصى بالمرارة. وقبل العملية اجتمع مجلس من أساتذتنا المشهورين واقترحوا أن يجريها له جراح ألمانى معروف ، غير أن بافلوف أحتج بشدة قائلا : « إننى لا أوافق إطلاقا على أن الجراحين الألمان أفضل من جراحينا ، ولن أسمح لألمانى بأى حال من الأحوال أن يجرى لى العملية بينما أرى إلى جانبى زهرة جراحينا» . وكان له ما أراد ، فأجرى له العملية بنجاح البروفسور مارتينوف .

وكان بافلوف إذا سافر إلى الخارج أحس بالوحدة والحنين إلى وطنه فلا يلبث أن يعود والسعادة تغمره . فقد قصت سيرا فيما فازيليفنا كيف أنه ذات مرة ، عند عودته من الخارج ، ما أن وصل إلى أول محطة على

حدود بلاده حتى خلع قبعته وانحنى محييا أرض وطنه .

وكان بافلوف . وقد شب فى القرن التاسع عشر وتشبع بروح الديموقراطيين الثوريين الروس العظام ، ذا مبادىء ديموقراطية تقدميه. وكانت روحه النبيلة تصل بينه وبين الشعب العامل ، فكان يعتبر العمل فضيلة ويمقت المتسكعين . وعندما فاز بجائزة نوبل عرض عليه رجل من رجال الأعمال أن يوظف بعض ماحصل علية من مال فى مضاربات الأسهم مغريا إياه بربح عظيم، فأجابه إيفان بتروفيتش فى استنكاف : « لقد كسبت المال بما قمت بة من عمل علمى متصل وما كان للعلم ، وليس له الآن ولن يكون له فى يوم من الأيام شأن بالأسهم » .

لم يساهم بافلوف فى الكفاح السياسى المباشر ضد الأوتوقراطيه ، غير أن مواقفه السلبية القوية ضد القيصرية كانت تبرز بجلاء فى كفاحه ضد الرجعيين فى المعاهد العلمية والمعاهد التعليمية العليا فى روسيا القيصرية. ولقد ورد فى ذكريات زوجته والجيل القديم من تلامذته (ف . ف . سافيتش و ل. ا. أوربيلى و إ. س. تسيتوفيتش وغيرهم) أنه كان، وهو لايزال فى السنين الأولى من أستاذيته ، يعطف على الحركة الثورية للطلبة ويؤيد ما كان يسمى « بشغب الطلبة » . وحارب بعزم لعدة سنين تعسف رئيس الأكاديمية الطبية العسكرية واستبداد المسؤولين القيصريين . وبعد الهزيمة المخزية التى لحقت بالقيصرية فى الحرب الروسية اليابانية ، وكانت الرجعية قد اطلقت لنفسها العنان ، جرح بافلوف فى مشاعره الوطنيه واتجه فى عطف نحو المد الثورى الناهض وهو يقول: « لا . لن ينقذ روسيا سوى ثورة . إن الحكومة التى قادت البلاد إلى مثل هـذا العار يجب أن تخلع » .

ولم يكن عجيبا أن يقول ملك السويد فى حفلة تسليم بافلوف جائزة نوبل فى ١٩٠٤ : « إننى أخشى بافلوفكم . إنه لا يضع نياشين على صدره،

فمن الواضح أنه اشتراكى ».

وفى ١٩١٣ بعد « شغب الطلبة » أمر وزير الحرب بطرد ١٥٠٠ طالبا من الأكاديمية الطبية العسكرية ، فاحتج بافلوف ومعه أربعة من الأساتذة احتجاجا قويا على هذا الإجراء . وتشير بعض الدلائل إلى أنه هدد بالاستقالة . أما عن مشاعره السياسية فإن خطابه إلى المؤتمر الفسيولوجى الروسى الأول يصورها تصويراً جميلا ، فقد حاول بوصفه المنظم الرئيسى للمؤتمر أن يشرك المعاهد الرسمية فى الدعوة إلى عقده ، تحت ظل نظام الحكم القديم ، غير أن محاولاته كانت دون جدوى إذ لم ينعقد المؤتمر إلا فى إبريل ١٩١٧ . وفى ذلك كتب يقول : « لقد فارقتنا أيام القهر السوداء ويكفى أن أخبركم أن مؤتمرنا هذا لم يوافق على عقده فى عيد الميلاد وسمح بانعقاده فى الفصح لمجرد أن أعضاء لجنته التنظيمية أمضوا تعهداً بألا تقدم إلى المؤتمر أية قرارات سياسية . ولم يكن هذا كافيا ، فقبل قيام ثورتنا بيومين أو ثلاثة حصلنا على التصريح النهائى بشرط أن تسلم التقارير العلمية إلى محافظ المدينة فى اليوم السابق للافتتاح. شكرا لله أن كان هذا فى الماضى، ولنأمل ألا يعود هذا الماضى ».

وكأى وطنى ديمقراطى حق رحب إيفان بتروفتش ،منذ السنوات الأولى بعد ثورة اكتوبر الاشتراكية الكبرى ، رحب من أعماق قلبه كما قال هو « بانقضاء ذلك العهد الذى كانت تفصل فيه بين الغنى والفقير هوة هائلة غير معقولة ، وبأن الثروة الاجتماعيـــة أصبحت توزع بين الأفراد طبقا لعملهم » ، على حد تعبيره . وكان فخورا بأن الشعب الروسى يتبع تجاه القوميات سياسة تعد أعدل سياسة فى تاريخ العالم ، فقد حققت الاخاء القومى والمساواة الحقة فى بلادنا ذات الشعوب العديدة . ولسنا فى حاجة إلى أن نذكركم كم كان متحمسا لاهتمام الحزب الشيوعى والحكومة السوفيتية بتقدم العلم والثقافة فى بلدنا .

وتتبع بافلوف باهتمام كبير الجهود الخلاقة للانشاء السلمي الذي كان يسير وفقا لخطط لينين وستالين . وأصبح على اعتقاد بأن الاشتراكية قد صارت ، على حد تعبيره ، « حقيقة واقعة » .

وهل هناك من لم يعلم بحديثه الوطني العاطفي في افتتاح المؤتمر الفسيولوجي الدولي الخامس عشر بلينينجراد في ١٩٣٥ ؟ فبعد أن تعرض لخطر الحرب وكيف أن « الحرب في جوهرها طريقة وحشية لحل المشاكل ، طريقة لاتجدر بالعقل البشري ، بما له من موارد غير محدودة ؛ أضاف في سرور وفخر : « وإنني لسعيد أن حكومة بلادي العظيمة في كفاحها من أجل السلام لم تدع ، ولأول مرة في التاريخ « الحق في شبر واحد من أرض أجنبية » .

وفي ١٩٣٥ ، وبعد غيبة طويلة ؛ قام بزيارة مدينته الأصلية ، ريازان. فأقام له مواطنوه هناك حفلة تكريم ، وقام هو ليرد على شعورهم وحفاوتهم به ، فقال في كلمات تحمل أعمق التأثر : « ما من شك في أن ممثلي العلم قد كرموا كثيرا من قبل ، ولكن ذلك التكريم كان يحدث داخل دائرة ضيقة من رجال لهم نفس الطابع ، أي علماء . أما ما أراه الآن فشيء مختلف تماما . إنه تكريم للعلم على نطاق شعبي . ولقد شهدت ذلك في الصباح بالمحطة ، وفي الجولخوز ، وفي طريقي إلى هنا . إنها ليست مصادفة عابرة ولا أظنني مخطئا إذا عزوت هذا إلى حكومة بلادي ، ففي الماضي كان العلم بعيدا عن الحياة معزولا عن الشعب ، أما الآن فإنني أرى شيئا مختلفا تماما ـــ الشعب كله يكرم ويقدر العلم . إنني أشرب نخب الحكومة الوحيدة في العالم التي تقدر العلم مثل هذا التقدير والتي تؤيده بمثل هذه الحرارة ـــ حكومة بلادي . » .

وقبل أن يموت بوقت قصير قال الكلمات المؤثرة التالية : « في كل ما أفعل إنما أهدف أول ما أهدف إلى خدمة بلادي وذلك بقدر ما تسمح

به قوتى . إن بلادى تشهد اليوم تغيراً اجتماعيا كبيرا . . . وإننى أريد أن أحيا حتى أرى النتائج النهائية لهذا التغير . وإن التقوية المستمرة لقدرة البلاد الدفاعية تعد من أضخم ما حققته الحكومه السوفيتية . وإننى أريد أن أحيا سنين طويلة لأننى على ثقة من الأمن الذى يرفوف على سماء وطنى . »

وكان بافلوف يمقت تجار الحروب الفاشيين . ولقد عبر فى خطابه بالمؤتمر الفسيولوجى الدولى الخامس عن كرهه هذا تعبيرا ملتهبا . وكان الخطاب نداء عاطفيا من أجل الصراع المستمر ضد بربرية الفاشية . وفى السنين الأخيرة من حياته ، عند ما ظهر ما يكنه الفاشيون أنصار الظلام والتخريب من ميول عدوانية ، كان يكثر من الحديث عنهم ، حديث الغاضب عليهم الكاره لهم . وكان يؤمن إيمانا عميقا أن شعبنا البطولى سيتمكن ، بمساعدة الشعوب الأخرى المحبة للحرية ، من إنقاذ المدنية من الطاعون الفاشى . وقبل موته بشهور صرح ذلك الوطنى العظيم بقوله : « إننى اليوم أشعر بأسف متزايد لأن العلم شغلنى عن أن أتجول فى أنحاء الدولة السوفيتية ؛ غير أننى لا أدع أحداً دون أن أسأله . ولقد عاد فى هذه الأيام معاونون لى من جمهوريات آسيا الوسطى والشرق الأقصى . ولقد بهرنى ماسمعته منهم . فقد غدت الشعوب المتأخرة شعوبا متعلمة مثقفة وهى فى طريقها إلى الرخاء . فإذا ما شبت نار الحرب فإننا سنكون فى حالة دفاع عن وطننا ، عن ثقافتنا ، عن علمنا . وسينهض الشعب كله ليدافع عن بلاده . »

ألا ليته عاش حتى يومنا هذا ! إذن لغمره السرور لانتصار الشعب السوفييتى المجيد ، على ألمانيا الفاشية واليابان الاستعمارية ، ولامتلأ فخرا بما تبديه حكومتنا من حكمة فى حربها المظفرة ضد تجار الحروب الجدد ! ...

٤ — بافلوف العالم والمدرس

لم يصل بافلوف إلى قمم العلم لمجرد كونه موهوباً لامعاً أو ذا عقل قوى لا يقهر ، بل أيضاً لأنه كان ذا سمات نادرة كعالم ولنظرته المتكاملة فى ميدان البحث العلمى . وقد جعلت منه هذه الصفات منظماً ومرشداً لا يجارى فى البحث العلمى ومعلماً بارزاً لجيل جديد من الفسيولوجيين.

وجدير بالذكر قبل كل شىء تفانى بافلوف الذى لا حد له فى العلم . لقد وهب نفسه للعلم المادى وهو لم يزل شاباً تحت تأثير الأفكار التقدمية عن العلوم الطبيعية التى روجها التنويريون والديموقراطيون الروس العظام فى منتصف القرن الماضى ، ولقد ظل مخلصاً له عبر حياته الطويلة . كان العلم حياته ؛ عاش فيه وأحبه بحرارة . وكان الخَلق العلمى مصدر سروره الأعظم ، لقد كتب فى « تاريخ حياته » يقول فى هذا الصدد : « لقد منحتنى الحياة كل ما يمكن أن يطالبها المرء به ، فقد تحققت المبادىء التى دخلت بها هذه الحياة تحقيقاً كاملا . فقد كنت أحلم بأن أجد السعادة فى العمل الثقافى ، فى العلم — ولقد وجدتها ولا زلت أجدها هناك . » وكانت مصالح العلم فى وطنه بمثابة البوصلة التى يهتدى بها فى حياته الخاصة والعامة . وقد عبر عن موقفه إزاء العلم فى خطابه الساحر « خطاب إلى الشباب » شباب بلدنا ، وفيه يقول : « تذكروا أن العلم يتطلب من الفرد ثمناً هو حياته كلها . ولو كان لكل منكم حياتان لما كان ذلك كافياً . إن العلم يتطلب من الفرد أقصى جهد وعاطفة عظيمة . فلتكونوا ذوى حمية فى أعمالكم , وفيما تضعونه نصب أعينكم من أهداف . »

ولم يكن حب بافلوف للعلم حباً سلبياً أو خياليا ، فقد كان يعارض فكرة « العلم لمجرد العلم » ، إذ كان يعتبره دائماً أداة فعالة لحل مشاكل تطبيقية هامة . وكان يوجه جهده الخلاق نحو معرفة ظواهر الطبيعة بغرض التحكم فيها ، لكى يصبح العلم فى خدمة الحياة . وكان يقول : « لكى أستفيد من كنوز الطبيعة وأتمتع بها لا بد أن أكون صحيحاً وقوياً وذكيا . إن الفسيولوجيا تعلمنا ، وبشكل يزداد دقة وكمالا بمرور الزمن ، كيف نعمل ونرتاح ونأكل . . الخ بشكل سليم أى بطريقة توفر لنا الفائدة والمتعة . غير أن الأمر لا يقتصر على هذا فانها ستعلمنا كيف نفكر ونحس ونرغب بطريقة سليمة »

وكان بافلوف بالذات من أشـــد المتحمسين لاتحاد الفسيولوجيا بالطب ، وذلك لأنه كان يعتبر من الطبيعى والمفيد أن تقوم علاقة وثيقة بين الفسيولوجيا وبين كثير من نواحى النشاط التطبيقى ، وكذلك بينها وبين كثير من المواد النظرية كعلم النفس وعلم التربية الخ . وقد خصص لهذا الموضوع صفحات عديدة من كتاباته العلمية الموهوبة ، وكثيراً من المحاضرات الخاصة الممتازة شكلا ومضموناً . وكان يعتبر هذا الإتحاد ذا منفعة متبادلة لهذين الفرعين من المعرفة وللطب بوجه خاص . وقد كتب فى هذا الموضوع يقول « إن ميدان الظواهر المرضية عبارة عن سلسلة لا نهاية لها من أنواع معينة من تجمعات الظواهر الفسيولوجية ، أى تلك التجمعات التى لا تحدث عادة فى الحياة ، بحيث يبدو الأمر وكأنما قامت الطبيعة والحياة باجراء سلسلة من التجارب الفسيولوجية . وهى عادة تجمعات لظواهر كانت ستظل لمدة طويلة بعيدة عن أذهان الفسيولوجيين الحديثين ، بل إن بعضا منها لا يمكن إحداثه عن قصد بالطرق الفنية للفسيولوجيا الحديثة ، ومن ثم سيظل تاريخ الحالات الاكلينيكية مصدراً غنياً لأفكار فسيولوجية جديدة ولحقائق فسيولوجية

غير متوقعة . وعلى هذا فمن الطبيعى أن يرغب الفيسيولوجى فى قيام اتحاد أوثق بين الفيسيولوجيا والطب . » (١) وحاجة الطب أكبر إلى هذا التحالف لأنه فى دراسته للظواهر المعقدة للكائن الحى يكاد أن يقتصر على أتباع طريق الملاحظة — وهى طريقة سلبية وبدائية جدا ولن تستطيع الكشف عن طبيعة العمليات التى تجرى فى كائن معقد . ومن الواضح أن الطب لا يمكنه أن يستخدم أسلوب التجربة ، ذلك الأسلوب الفعال القوى للعلم الحديث، الذى استخدمه بافلوف فى ميدان الفيسولوجيا استخدام أستاذ ضليع . ولذا كان على "الطب أن يعتمد أكثر وأكثر وبشكل اوسع على علم الفيسيولوجيا وأن يستفيد بكل طريقة ممكنة مما حققه هذا العلم من انتصارات قيمة . إن على الطب أن يمر خلال «اختبار التجربة » . وكتب بافلوف فى هذا الصدد ما يلى : « إن الملاحظة لا تغنى إلا فى دراسة الظواهر البسيطة . ولكن كلما زادت الظاهرة تعقيدا (وليت شعرى أى شىء أعقد من الحيـــاة ؟) كلما زادت الحاجة إلى التجربة . إن على الطب أن يتوج جهوده بالتجربة ، وبالتجربة وحدها ، التجربة التى لا تعرف حدودا سوى الحدود الطبيعية لقوى العقل البشرى الخلاقة ... إن الملاحظة تجمع ما تقدمه الطبيعة بينما التجربة تأخذ منها ما تريده هى . إن قوة التجربة البيولوجية قوة ضخمة حقاً . »(٢)

الخطوط من عندى — المؤلف)

ومما يميز فهم بافلوف السليم للوحدة بين النظرية والتطبيق أنه لم يكتف بدراساته فى الفيسيولوجيا البحتة رغم مالها من فائدة عظيمة

(١) إ . ب . بافلوف ، مؤلفاته الكاملة ، موسكو — لينجراد ١٩٤٦ ، المجلد الثانى ص٥٧

(٢) نفس المرجع السابق ص ٣٥٧

للطب وغير ذلك من نواحى نشاط الإنسان التطبيقى . فقام بعدد من الأبحاث التجريبية الخاصة المتعلقة بأمراض القلب والجهاز الدموى والجهاز الهضمى والمخ وغيرها ، وعلاج هذه الأمراض . إن نظرة بافلوف إلى الانتاج العلمى تتجلى فى قوله : « لا ينتهى المهندس من دراسة هذه الآلة أو تلك إلا بعد أن يكون قد فك أجزاءها وجمعها من جديد . هذا ما يجب على الفيسيولوجى أيضاً أن يفعله . فليس فى وسع المرء أن يدعى معرفته للحياة ، إلا إذا أعاد ما اختل منها إلى الحالة الطبيعية »[1] (الخطوط من عندى — المؤلف)

كان بافلوف يعتبر أن من أهم واجبات الفيسيولوجى أن يبحث أصل وطبيعة وطرق علاج الكائن المريض وكان يرى أن مثل هذه الأبحاث يجب أن تصبح فى وقت من الأوقات أساسا لكل الفروع الهامة للطب . « كلما أصبحت التجارب على الحيوان أقرب إلى الكمال كلما قل تعرض الإنسان المريض لأن يصبح هدفا للتجارب بما لها من عواقب غير سارة »[2] . (الخطوط من عندى — المؤلف)

وقد أصبح راسخ الاعتقاد أنه ما من شىء سوى التجربة يجعل الطب رشيدا ويجعل تطبيقه كامل النفع على الدوام . وكان من رأى الفيسيولوجى العظيم : « أن الطب والفيسيولوجيا فى جوهرهما شيئان لا ينفصلان . فاذا كان الطبيب ، أو هكذا يجب أن يكون ، مهندسا للكائن الإنسانى فان أى كشف فيسيولوجى جديد سيزيد لامحالة ، طال الوقت أم قصر ، من سلطانه على هذه الآلة غير العادية ومن قدرته على صيانتها

---

١ — نفس المرجع السابق ص ٣٥٤
٢ — « « ٣٦٣

واصلاحها . »[1] بل إن بافلوف ذهب إلى حد المناداة بأنه من الواجب أن تنشأ بمدارس الطب ثلاثة أقسام خاصة بالفسيولوجيا التطبيقية : واحد لفسيولوجيا الجسم السليم وثان لفسيولوجيا الجسم المريض وثالث لفسيولوجيا العلاج .

وكان يعلم ما لانتصاراته العلمية من فائدة لوطنه ومن أثر فى رفع سمعة علمه وكان ذلك مصدراً لا ينضب لإلهامه طوال حياته العلمية .

وكان الفسيولوجى العظيم فخوراً بحق بالدور البارز الذى تساهم به الفسيولوجيا فى بلادنا فى كثير من فروع ذلك العلم ، وكان يسر سروراً خالصاً بكل إضافة يضيفها علماؤنا إلى كنوزه ، ففى خطابه إلى جمعية سيشينوف للفسيولوجيين بلينينجراد قال « نعم ، إننى مسرور أن تمكننا ، أنا ومعاونى الأعزاء ، سوياً مع إيفان ميخايلوفيتش (سيشينوف) ، أن نكسب لميدان البحث الفسيولوجى الجبار ، الكائن الحيوانى كاملا غير مجزأ بدلا من نصفه الغامض . إن لنا نحن الروس الفضل كله فى أن حصل العلم العالمى ، بل الفكر الإنسانى عامة ، على هذا الكسب الذى لا مثيل له . »

كانت تتجسد فى بافلوف الوحدة المتناسقة بين الأستاذ الذى لا يبارى فى تجارب الفسيولوجيا والمنظر العظيم فى البيولوجيا والفسيولوجيا والطب .

وكان يعلق أعظم الأهمية على تحصيل وتجميع الحقائق الجديدة . وكان ، مثل بيزاريف ، يرى أن « الكلمات والأوهام تفنى أما الحقائق فتبقى » . وكان يعتقد أن الكلمة الأخيرة فى المناقشات العلمية وفى دراسة

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون من الدراسة الموضوعية للنشاط العصبى الأعلى (السلوك) فى الحيوانات ومجموعة مقالات وتقارير ومحاضرات وخطابات ، الطبعة السادسة ، موسكو ، لننجراد ١٩٣٨ (ص ٥٧٨)

ألغاز الطبيعة لن تكون إلا « للحقيقة الواقعة » الثابتة الأصيلة . وكان هو نفسه دائم الوقوف عند رأس نافورة العلم المتطور ، وكان من أكثر العلماء وفرة فى جمع الحقائق القيمة . وكان يقول فى ثقة « إننى لا أحيد قط عن أسس الحقيقة ، وإننى أتثبت من فروض بالتجربة ، وبهذه الطريقة أجد العون دائماً فى الحقائق[1]»وفى «خطابه إلى الشباب» الذى يعتبر بمثابة تصوير أدبى وعلمى لنفسه ، كتب كادح العلم العظيم . « تعلموا القيام بالعمل اليدوى الصعب فى العلم . إدرسوا ، قارنوا ، وجمعوا الحقائق ، فمهما كان جناح الطائر سليما كاملا فلن يستطيع الطائر أن يحركه قيد أنملة إن لم يعاونه الهواء . والحقائق هواء العالم ، ولن تستطيعوا التحليق بدونها ولن تكون نظرياتكم إلا عبثا »[2]

كان بافلوف يتمتع ، كمجرب ، بقوة ملاحظة خارقة ، فكانت لا تفوته أدق التفاصيل لأكثر التجارب تعقيدا . وكانت لديه موهبة عجيبة ، موهبة اكتشاف نواح جديدة للحقائق ، نواح قد تبدو أول الأمر تافهة ، فإذا ما فسرها هو من وجهة نظر جديدة تكشفت عن معنى جديد . وكان ذلك مصدر سرور عظيم له . وكان من فرط ولعه بالتجارب كثيراً ما يبقى لفترة طويلة فى الحجرة العازلة للصوت يتابع فى اهتمام سلوك كلب من الكلاب ، بينما معاونوه منشغلين بتجاربهم .

وكان بافلوف يرى بشكل عام أن الملاحظة من أكثر الأمور أهمية فى ميدان البحث ، وكان يعتبر القدرة على الملاحظة من الفضائل الأساسية التى يجب أن تتوفر فى العالم . ولم يكن اعتباطاً أن كتب ، بناء على طلبه وبحروف كبيرة ، على مداخل معامل المدينة العلمية فى كولتوشى هذه

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ١٨٧

(٢) إ . ب . بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، المجلد الأول ، موسكو — ليننجراد ١٩٤٠ ، ص ٢٧

الكلمات « الملاحظة ثم الملاحظة » .

غير أن بافلوف كان أبعد الناس عن التجريبية الفجة العمياء . فمن رأيه أن النظرية تلعب دوراً بارزاً فى البحث العلمى . وكان لا يألو جهداً فى تربية معاونيه على حب النظرية ، وكان يحتقر من يكتفى بأن يكون أرشيفاً للحقائق ، كما كان يرى أن أهمية النظرة العلمية لا ترجع إلى كونها « شيئاً يمكن ربط الحقائق على أساسه » ، بهدف تفسيرها ، بل لأنها أيضاً « شيء يمكن الاهتداء به فى السير إلى الأمام . » فاذا ماخلت أدمغتنا من الأفكار فلن نرى حتى الحقائق . إن النظرية العلمية الحقيقية هى التى لا يقتصر دورها على الإحاطة بالحقائق الموجودة بل يتعداه إلى رسم الطريق لمزيد من الدراسات الواسعة ، ولتجارب لا حد لها . »[1]

ولقد صور موقفه إزاء النظرية تصويراً جميلا بوجه خاص فى « خطاب إلى الشباب » ، فبعد كلامه الذى ذكرناه (عن أهمية تجميع الحقائق بالنسبة إلى العمل العلمى) أضاف : « غير أن عليكم أثناء قيامكم بدراستكم وتجاربكم وملاحظتكم ، أن تعملوا على ألا تبقوا هائمين على سطح الحقائق . إياكم وأن تصبحوا مجرد أرشيف للحقائق . حاولوا النفاذ إلى الأسرار التى تكمن فى أصولها . ابحثوا دون ما كلل عن القوانين التى تتحكم فيها . »[2]

أما عن بابلوف نفسه فقد كان وسيظل واحداً من أكبر المنظرين فى العلم ، إن النظريات الخاصة بالتنظيم العصبى المتعلق بعملية تغذية الأنسجة والأعضاء وبنشاط الغدد الهضمية الأساسية وبالنشاط العصبى الراقى تلك النظريات التى خرجت بها عبقريته إلى الوجود ، بمثابة نصب تذكارى مهيب وخالد لعمله العلمى الذى ترتكن مبادئه الرفيعة إلى دعائم

(١) إ. ب. بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٥٦٦

(٢) إ. ب. بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، مجلد ، ص ٢٧ د

المادية ا   كة فى العلوم الطبيعية .

وقد اظهر بافلوف جرأة وتكاملا مدهشين فى وضع المسائل العلمية وعلاجها . وكان بعد نظره العلمى مثيراً للعجب حقاً ، وكانت آراؤه الجديدة واسعة المدى كبيرة العمق. وكان ، لكل هذه الصفات ، ولفهمه المادى الجدلى البديهى لظواهر الطبيعة ، ذا قدرة خارقة فى عمله النظرى التجريبى ، قدرة على الفهم والخلق وعلى إزالة ما يعترض طريقه نحو الهدف من عقبات . لقد تمكن خلال سيره المظفر أكثر من ستين عاما فى طريق العلم من حل كثير من المسائل المعقدة فى البيولوجيا والطب بطريقة سهلة واضحة ، كما كشفت عبقريته عن كثير من أسرار الطبيعة .

ولا يفوتنا فى النهاية أن نذكر بوجه خاص الأسلوب الرفيع الرائع لعمله الخلاق .

كان بافلوف أشد الجميع حماسة وأكثرهم اجتهاداً ، وكان يقوم بالعمل اليدوى فى المعمل بشغف وصبر . وكان يعلم تلاميذه بأن يضرب لهم المثل بنفسه . وحتى بعد أن تقدم به السن كثيراً لم ينقطع عن اجراء العمليات والتجارب وعن الاشتراك شخصياً فى عمل الأبحاث . وكان يتتبع بعين ساهرة مايقوم به معاونوه العديدون من أبحاث كل يوم ، لا يغفل عن شيء من التفاصيل ، ولا يكسل عن مراجعة تجاربهم مراجعة دقيقة .

وكان إيفان بتروفيتش ذا قدرة نادرة على تجميع معاونيه فى وحدة علمية واحدة متناسقة . وكان ينظم العمل المشترك بطريقة مضبوطة لا تغضب أحدا . ولم يكن يعتمد فى عمله على الأساليب الإدارية الرسمية بل على ما كان يتحلى به من صفات نبيلة كباحث وكإنسان . ولقد كان هو نفسه القلب والروح بالنسبة لموظفيـــه على الدوام . « إننا جميعا مربوطون إلى قضية مشتركة وكل منا يدفعها بقدر ما تسمح له قوته وكفاءته وإنه لمن المستحيل فى أغلب الأحيان أن نحدد ما «يخصنى» وما «يخصك»

غير أن فى ذلك كسباً لقضيتنا المشتركة »[1] . وكان يرى أنه حتى الأفكار الأساسية فى بحث ما ، ليست إلا « نتاج المحاولة المشتركة ، نتاج « الجو » العام فى المعمل الذى يساهم فيه كل فرد بشيء من ذاته والذى يتشبع به الجميع »[2] .

وكان نشاط إيفان بتروفيتش العلمى يتميز بأنه يهدف إلى غاية واحدة فقط . فكان حريصا على ألا يشتت أفكاره ، فإذا ماعكف على دراسة مسألة هامة ، فإنه يركز عليها كل طاقته وقدراته تاركا كل شيء آخر حتى يفرغ منها . بل أكثر من هذا كان إذا مالفت نظره جانب من جوانب مشكلة معقدة انصرف مؤقتا عن باقى جوانب المشكلة ، فقد كان من رأيه أن العالم يجب أن يكون قادرا على « أن يفكر باصرار فى موضوع واحد مختار ، أن ينـــام وهو مفكر فيه وأن يستيقظ وهو يفكر فيه » . وهكذا كان يقصر نشاطه على موضوع واحد يتمكن من الوصول خطوة خطوة ودون نكوص إلى حل مسائل علمية كبيرة ومعقدة . غير أن ذلك لا يعنى أنه لم يكن يتنبه إلى كثير من الظواهر الهامة التى تتكشف أثناء البحث وإن تك غير هامة بالنسبة لحل المسألة قيد البحث . كلا ، فإن عينيه كانتا أحد من ذلك . صحيح أنه كان لا يحاول تتبع هذه الحقائق التى تظهر مصادفة ولكنه لأن يحتفظ بها فى ذاكرته الخارقة حتى يحين الوقت ليجعل منها موضوع بحث مستقل .

وكان بافلوف قبل إجراء التجارب لحل مشكلة علمية يضع خطة تفصيلية للهجوم ويناقشها مناقشة شاملة مع معاونيه . وكان فى هذه المرحلة من مراحل العمل ينصت باهتمام ، وبصدر رحب ، إلى آراء ونصائح وملاحظات الآخرين ؛ حتى إذا ماوضع آراءه وأفكاره موضع التنفيذ

---

(١) إ. ب. بافلوف ، أعماله كاملة ، المجلد الأول ص ٢٨

(٢) نفس المرجع المجلد الثانى ص ٢٠

شن هجوما عنيدا لا يلتفت أثناءه إلى الوراء ولا يقف مهما ظهر من صعاب ، وكثيرا ما تبرز الصعاب خلال حل مسألة علمية معقدة . وكان فى هذه المرحلة من مراحل العمل لا يهتم كثيرا بنصائح وملاحظات معاونيه، وخاصة المتشائمين والمتفائلين منهم، ولم يحدث قط أن فكر فى التوقف فى منتصف الطريق أو فى التخلى عن قبل أن يصل بها إلى شاطىء النجاح . وخير مثال على هذا ما رواه ا. ف . ساموبلوف فى مذكراته عن الكيفية التى حقق بها بافلوف فكرته عن استخدام الجراحة لعمل كيس فى المعدة « لقد شهدت تطور عملية كيس المعدة ، وإنى لأذكر كم كنت معجبا بجرأة إيفان بتروفتس وإيمانه بسلامة الخطة التى وضعها . ولم تنجح العملية أول الأمر، فقد مات حوالى ثلاثون كلبا دون جدوى وأنفق كثيرا من الجهد والوقت دون نتيجة ، ما يقرب من نصف عام . وبدأ ضعاف القلوب يفقدون الثقة ، وإنى لأذكر أن بعض أساتذة فروع العلم المتصلة بالفسيولوجيا أكدوا أن العملية لا يمكن أن تنجح ، ولن تنجح لأن موضع الأوعية الدموية فى المعدة يجعل من مثل هذه العملية أمرا مستحيلا ، وضحك إيفان بتروفيتش من هذا التأكيد ما شاء له الضحك ، وما هى إلا بضع جهود أخرى حتى بدأت العملية تشق طريق النجاح . »

ومما يستحق الذكر كذلك بوجه خاص أن بافلوف كان من عادته أن يستيقن من كل حقيقة علمية اكثر من مرة ومن كل النواحى ، وكان كثيرا ما يغير طبيعة التجارب ، وكان من عادته أن يقارن المعلومات التى يتوصل إليها معاونوه بعضها بالبعض ، فاذا لم تهتز الحقائق تحت وطأة هذا الاختبار العسير الدقيق قدرها حق قدرها وزاد إيمانه بها .

ومن السمات الهامة للأسلوب العلمى الذى كان يتبعه بافلوف فى عمله أنه كان أمينا وحذرا بشكل غير عادى فيما يتعلق بتاريخ المسائل التى

يبحثها ، وكان لا يغمط دور من سبقه من الباحثين ، وكان شديد الحذر فى معالجته لحقائق وآراء غيره من العلماء . أما إذا كان الأمر متعلقاً بتقدير ماساهم به هو فى ميدان العلم فانه يصبح غاية فى التواضع .

وبقدر ما كان ثوريا جريئاً فى العلم بقدر ما كان دقيقاً وحذرا فى نشره المعلومات والمبادىء الجديدة ، حتى أنه فى مثل هذه الحالات كان يقع فريسة لشكوك مؤلمه لفترة طويلة من الزمن ؛ ترى هل سلك الطريق الصحيح ؟ ترى هل اتخذ من الاحتياطات ما يكفى لمنع وقوع أخطاء ؟ تقول زوجته أنه كثيراً ما كان ينتابه الأرق عندما يكون على وشك أن ينشر بعضا من أهم أعماله . ومن القواعد التى كان لا يحيد عنها فى حياته الخلاقة التحقق من الحقائق الجديدة وتحليلها تحليلا شاملا ، والمناقشة مع معاونيه مناقشة طويلة وبعناية حول المبادىء الجديدة ، وفى هذه المناقشات الجماعية كان يشتدفى نقده لرأيه حتى ليبدو كمعارض ساخر « من فرضه الذى يعمل على أساسه » . لقد كان ،وجه عام ولوعا بالمناقشات العلميــة ؛ ومجادلا حيا ، وكان يطبع خطاباته بطابع من حماس الشباب وفتوته ، غير أنه كان لا يقبل اسفافا أو كلاما فارغا من أى معارض أو « متشدق » ، أما الاعتراضات الصحيحة وخاصة إذا كانت مؤيدة بالحقائق فكان كله آذان صاغية لها ، بل إنه كان يفرح بها لأنها تمكنه ، فى رأيه ، من تناول المسائل العلميــة المعقدة من زوايا مختلفة ، فاما أن تزوده بأدلة جديدة على سلامة رأيه أو تجعله يتخلى عن الآراء الخاطئة ، ومهما كان عزيزا عليه أن يتخلى عن آرائه الأصلية فيما يتعلق بهذه المسألة أو تلك بأنه لم يكن يتردد إذا ما قدم له معاونوه أو اكتشف هو فى سير التجارب ما يقنعه بخطأ رأيه ، فقد كان دائما يضع الصدق العلمى فوق كل الاعتبارات الأخرى .

وكان حريصا جدا فيما يختص بالتطبيق على الإنسان لما وصل إليه

من آراء عن طريق التجارب على الحيوان ، أو بتطبيق نتائج هـذه التجارب على النواحى المختلفة فى التطبيقات الطبية ، وكان يؤكد دائما ضرورة العناية ببحث الصفات المميزة للانسان .

كان بافلوف يلعب الدور الرئيسى فى تشكيل الخصائص العلمية لتلامذته ، لا بطريقة تربوية إجبارية ، بل بشخصيته الجذابة المتعددة الجوانب وبالمثل الذى يضربه فى حياته الخاصة وفى عمله ، وكذلك بجهده الخلاق ، وكان له فى ذلك تعبير مفضل « إننى أحب أن أعلم بالبينة لا بالكلام » . لقد كانوا محظوظين حقا أولئك الذين واتتهم الفرصة لأن يصبحوا تلاميذه أو معاونين له . إنهم بمعاشرتهم لقائد البحث الفسيولوجى لم يكونوا يتعلمون فقط كيف يجيدون هذه الطريقة أو تلك من طرق البحث وتكتيك التجارب بل كانوا يكتسبون أيضا ، وبشكل مستمر ، وربما دون أن يشعروا ، آراءه ، ومميزات عمله الخلاق وخصائص أسلوبه فى البحث .

غير أنه من الخطأ أن نظن أن عملية تثقيف وتشكيل العلماء الجدد فى المعاهد التى يشرف عليها بافلوف كانت قاصرة على مجرد محاكاته كلا بالمرة ! .

لقد كان بافلوف يستخدم طرقا خاصة لتوجيه النمو العلمى لتلاميذه وتطورهم ، آخذا فى اعتباره ميولهم الخاصة وقدراتهم وغير ذلك من السمات الشخصية .

وكان يشجع فى تلامذته الوعى والمثابرة والمبادرة والحماس وقوة الملاحظة ، وكان يبدى ملاحظاته المحددة لكل طالب على حدة متناولا خصائص عمله واتجاه هذا العمل وطبيعته وما حصل عليه الطالب من نتائج ، ويزوده بآرائه عما سيترتب على هذه النتائج من آثار مباشرة وبعيدة ... الخ .

وكان له أيضا بعض الطرق الشخصية لتـــدريب تلامذته على الأساليب العلمية .

ومن الأمور التى كانت ذات أثر عظيم على تلامذة بافلوف أن موقفه من معاونيه كان يتحدد وفق كفاءتهم ونظرتهم إلى العمل وما يحصلون عليه من نتائج نظرية وعلمية . ولم يكن مسرفا فى ثنائه بل لعله كان أقرب إلى أن « يستحثهم » جميعا ، غير أنه لم يكن من الصعب على المرء أن يلمس تباينا فى نظرته إلى معاونيه ، تباينا يتوقف على ماهم عليه من كفاءة علمية ، وكان كل واحد منهم يستطيع بسهولة أن يحدد بدقة مسلك بافلوف تجاههم .

كان بافلوف يشجع الاستقلال بين معاونيه بكل الطرق ، ولم يكن ليمنع طالبا بلغ درجة متقدمة من النضج العلمى أن يصبـح مشرفا فى معهـد آخر ، بل كان يساعدهم على ذلك بكل ماوسعه حتى لو أدى الأمر إلى انقطاعهم عن العمل بمعاهده .

والآن ، بضع كلمات عن بافلوف كمدرس بالمعنى الحرفى للكلمة .

كان بافلوف يمتلك الموهبة النادرة ، موهبة التعبير عن آرائه ، حتى فى أصعب الموضوعات ، وذلك بطريقة مختصرة معبرة واضحة ، وكانت محاضراته بالأكاديمية الطبية العسكرية كما ذكرت الأجيال القديمة من طلبته ، ناجحة تماما .

يقول الأكاديمى ل . ا . أوربيلى : « عندما بدأنا فى السنة الثالثة نستمع إلى محاضرات إيفان بتروفيتش اتضح لنا من أولى كلماته أننا لن نستطيع التخلف عن محاضرة من محاضراته فقد كانت على درجة عالية من الحيوية ، كما كانت تأخذ على المرء كل مشاعره ، وكانت تتميز ببساطة غير عادية ، ووضوح ممتـاز ، واختصار فى العرض وكانت فى نفس الوقت غنية المحتوى تصحبها تجارب ممتعة للغاية . »

ولقد ظل على ما كان عليه من وضوح الحديث وحيويته حتى فى آخر أيامه ، وبالرغم من أنه كان يقول دائما إنه يفضل التعلم بالبينة لا بالكلام فانه طالما تكلم ، عن رغبة ، وبطريقة أخاذة عما كان يشغله من مسائل علمية وعن الطرق الممكنة لمعالجتها وعن نواحى نشاطه العلمى بوجه عام ؛ ولربما كان حب إيفان بتروفتش للنقاش وحبه لعمله كمربى ومحاضر هما السبب فى تنظيم اجتماعات علمية أسبوعية للمشتغلين فى معمله (كانت تنعقد فى أيام الأربعاء). وكثيرا ما كانت أحاديث الأربعاء هذه تماثل محاضراته الأصلية بما كان يهيء الفرصة لطلبته ليتزودوا بالمادة اللازمة لنشاطهم العلمى .

وإلى جانب هذه الاجتماعات كان الطلبة يستفيدون الشيء الكثير من كل مقابلة معه ، نتيجة لمواهبه كمحاضر ومناقش ، وكانت هذه المناقشات تترك أثرا لا ينمحى فى معاونيه ، وكانت مصادر غنية للمعرفة .

إن « خطابه إلى الشباب » يعبر تعبيرا حيا تتضح منه الخبرة الواسعة عن قواعد بافلوف الواضحة فيما يختص بالنشاط وتعليم العلماء الشبان .

والخطاب ينم عن حب بافلوف الذى لاحد له للشباب على وجه العموم ، لقد كانت حماسته للشباب إحدى السمات المميزة لطبيعته ، وإن هذا الحب يرمز أيضا إلى تفاؤل بافلوف بالنسبة لمستقبل بلدنا ، لقد كان يعتبر الشباب سادة المستقبل ، بناة الحياة الجديدة التى هلل لها فى حماس فى آخر سنواته ، كان يرى فى الشباب خلفاء له فى العلم وفى السير قدما برسالته التى وهبها مخلصا كل حياته الغنية المتعددة الجوانب المليئة بالبطولة .

٥ — أعمال بافلوف العلمية

« لقد عرف العلم عبر تطوره ، نفرا غير قليل من الشجعان الذين تمكنوا من هدم القديم وخلق الجديد بالرغم من كل العقبات ، بالرغم من كل شيء » .

ج . ف . ستالين

كان بافلوف باحثا متعدد الميادين ، فكانت عبقريته الخلاقة تحيط بمختلف فروع الفسيولوجيا : الدورة الدموية والهضم والإفراز ونشاط الأجزاء الأرقى من الجهاز العصبي المركزى والتنظيم العصبي المزاجى لوظائف الجسم ، وفسيولوجيا العمل ، وعلم الفسيولوجيا المقارن ، وكذلك عدد من مسائل علم العقاقير ، وعلم الأمراض التجريبي وفن العلاج . غير أنه اختص بالدراسة المنتظمة والأبحاث الممتازة ثلاثة فروع فقط من الفسيولوچيا : الدورة الدموية والغدد الهاضمة الأساسية والنصفين الكرويين للمخ[1]. وسنذكر هنا ملخصاً لما توصل إليه من حقائق غاية فى الأهمية وما استخلصه منها من نظريات .

ولكن لنبدأ ببضع كلمات عن منهج بافلوف العلمى ، وعن المبدأ الرئيسى الذى كان يوجه بحثه .

إن سمات بافلوف الممتازة كعالم لم تنعكس فقط فى أبحاثه ذاتها ، بل انعكست كذلك فى منهجه الذى يعتبر من أعظم ما حققته العلوم الطبيعية الحديثة .

« إن المنهج هو كل شىء بالنسبة للعالم الطبيعى » هكذا كان يقول بافلوف .

---

(١) Cerebral hemispheres

وكان السائد فى علم الفسيولوجيا ، قبل بافلوف ، هو أن يتم تناول أعقد وظائف الكائن الحى بطريقة تحليلية ذات وجه واحد إلى حد كبير . ويتمثل هذا فيما يسمى بالتشريح الحى أو التجربة « الحادة » .

والباحث الذى يجرى التجربة وفق هذا المنهج يقوم بتشريح جسم الحيوان بكل وسيلة ممكنة ، بعد تخديره وأحيانا دون تخدير ، وهو يحطم تكامل الكائن بطريقة فجة ، ويكشف عن الأعضاء الداخلية . وقد يبلغ به الأمر الى حد أن ينتزعها من الجسم ، وبهذا يحطم الارتباطات الطبيعية بين مختلف أجزاء الكائن ويقضى على تأثير بعضها على البعض ويتدخل فى السير الطبيعى للعمليات الحيوية . وفى ظل هذه الظروف الشاذة يحاول العالم أن يلقى ضوءاً على القوانين التى تتحكم فى وظائف مختلف أعضاء وأجهزة الكائن ، وذلك عن طريق إثارتها أو كفها أو تجميدها بالوسائل الكهربية أو الكيميائية أو الميكانيكية أو الحرارية أو غير ذلك من الوسائل الاصطناعية !

كشف بافلوف ببراعة عن نقائص هذا المنهج الفج غير المثمر ، وهو المنهج الوحيد تقريبا الذى كان يستعمله علماء الفسيولوجيا السابقين فى دراسة الظواهر الراقية للطبيعة الحية (ومما يدعو للأسف أنه كثيرا ما يستخدم حتى وقتنا هذا) . كتب بافلوف فى هـــذا الصدد : « إننا لانستطيع أن نوافق بارتياح على التفتيت الفج للتركيب الآلى الذى شغلت أسراره العميقة عقولنا ســـنين طويلة ، بل طوال حياتنا . فاذا كان الميكانيكى يرفض عادة أن يضيف شيئا إلى آلة دقيقة أو أن يغير فيها أى تغيير خوفا من أن يفسدها ؛ وإذا كان الفنان لا يرضى أن يمس بفرشاته عمل أستاذ من الأساتذة ؛ فكيف لا يشعر عالم الفسيولوجيا بنفس الشعور عند ما يقف أمام أدق تركيب آلى ، أمام معجزة الطبيعة

الحية » [1] . ومن بين الأسباب التى بنى عليها بافلوف رأيه الذى يقول بأن منهج تشريح الكائن وهو حى ، المنهج الحاد ، لا يكفى لمعرفة القوانين المتحكمة فى وظائف هذا أو ذاك من أعضاء وأجهزة الجسم ، أن «الطريقة العادية ، وهى مجرد تشريح الحيوان فى تجربة حادة تتضمن ، كما يتضح أكثر وأكثر يوماً بعد يوم ، مصدراً كبيرا للخطأ ، لأن التدخل العنيف فى الكائن يكون مصحوباً بكتلة من التأثيرات الكافة لوظائف الأعضاء المختلفة » . وهكذا لا تصلح مثل هذه التجربة حتى « للحصول على معلومات تحليلية سليمة » ، فما بالك بالمعلومات التركيبية ، وهى بوجه عام لا يمكن الحصول عليها بمثل هذه الطريقة » .

وبالرغم من أن بافلوف كان فناناً فى فن تشريح الكائن الحى (كان سيشينوف يعتبره أحسن من يقوم بذلك بين علماء الفسيولوجيا الأوربيين) ، إلا أنه كان أول فسيولوجى استخدم بطريقة منتظمة ما يسمى بالتجارب المزمنة ، أى التجارب المجراة على الحيوانات دون إصابتها بأذى أو بعد شفائها من العمليات على أن يكون قد اتبع فى إجرائها قواعد التطهير والتعقيم (كان بافلوف لا يبارى أيضاً فى إجراء مثل هذه العمليات) . وتمتاز هذه التجارب عل الطريقة الحادة فى أنها تجعل الدراســة التحليلية لوظائف الأعضاء المفردة أسهل فى حالات كثيرة ، غير أن الأمر الأكثر أهمية هو أنها توفر الوسيلة لبحث أشد وظائف الكائن تعقيداً بحثا تركيبياً شاملا ، أى أن الباحث يستطيع

---

(١) إ . ب . بافلوف ، تشريح الكائن الحى ، المؤلفات الكاملة، المجلد الخامس طبعة ١٩٤٩ ص ١٨٩ .

(٢) إ . ب . بافلوف المؤلفات الكاملة المجلد الثانى ص ٣٣

أن يقوم بدراسة دقيقة مفصلة متعددة الجوانب لوظائف أعضاء وأجهزة الجسم وهو سليم غير ممزق وفى ظل ما يعتمل بين الأعضاء والأجهزة من علاقات وتأثيرات طبيعية متبادلة . كما يستطيع أن يتقصى الحركة العادية للعمليات الفسيولوجية ، وأن يزيح الستار عن القوانين المتحكمة فى نشاط الأعضاء والأجهزة فى حالاتها العادية غير المشوهة ، بل ويستطيع كذلك ، دراسة نشاط الكائن ككل .ونشاط أجزائه ، فى ظل ظروف عادية تماماً وفى ارتباطها بهذه الظروف[1] » .

وكان بافلوف ، نظراً لمهارته العالية فى فن التحليل التنقيبي الدقيق لأكثر وظائف الكائن تعقيدا ، أول من بدأ فى العالم ببحثها بحثاً تركيبياً ، أو بشكل أدق أول من أضاف الناحية التركيبية إلى الناحية التحليلية ، وبهذا خلق منهجاً موحدا وجدليا فى جوهره لدراسة القوانين الفسيولوجية . هذا هو منهج بافلوف ، وهو أنجع منهج علمى فى الفسيولوجيا . فقد زود صاحبه دائما بأوفر محصول من الحقائق ذات القيمة الكبيرة فى أى فرع من فروع الفسيولوجيا شاء أن يطرقه بيديه الساحرتين وعقله القوى النافذ .

كان منهج بافلوف يتضمن القسمات الرئيسية لفلسفته وآرائه عن تكامل الكائن وعن وحدة الكائن والبيئة التى تحيط به ، وقد رفعته هذه الآراء إلى مصاف أبرز علماء الحياة السوفييت التقدميين . ومن أقواله « إن الكائن الحيوانى جهاز معقد للغاية ، يتكون من عدد لا نهاية له تقريباً ، من الأجزاء التى يرتبط الواحد منها بالآخر وترتبط ككل معقد واحد بالطبيعة المحيطة بها ، والتى يحيا فى ظلها الكائن فى حالة توازن[2] . »

ولم يكن بافلوف ينكر أبدا أننا مدينون للمنهج التحليلى القديم

---

(١) إ. ب. بافلوف . المؤلفات الكاملة ، المجلد الأول ص ٣٦٣ .

(٢) إ. ب. بافلوف . المؤلفات الكاملة المجلد الثانى ص ٢٥٤ .

بقدر من معرفتنا التفصيلية لهذا الجزء أو ذاك من وظيفة الأعضاء المنفصلة . وكتب فى هذا الصدد : « كان هدف التحليل أن يصل إلى أقصى ما يمكن من المعرفة عن الجزء المنعزل . وكانت تلك مهمته المعترف بها ، أن يحدد العلاقة بين الجزء وبين مختلف ظواهر الطبيعة[1] غير أن ذلك لم يكن كافياً ، فبالرغم من فائدة التحليل للأبحاث الفسيولوجية الدقيقة ، فانه كان يعوق فى الحقيقة وبدرجة كبيرة معرفتنا الفسيولوجية الأعضاء . »

ولذا كان من الضرورى أن ننتقل إلى طريقة تركيبية للبحث أو بمعنى أصح أن نضم إلى الطريقة التحليلية أخرى تركيبية بحيث تبحث وظائف الكائن ككل .

وسنرى فيما بعد أن بوادر هذا المنهج الممتاز بدأت تظهر حتى فى أبحاث بافلوف المبكرة عن فسيولوجيا الدورة الدموية ، وأنها كانت بعد أن تم تطورها ، سبب ما لقيه من نجاح كامل فى دراساته عن الهضم وما كسبه من شهرة طبقت أنحاء العالم .

وكأنما كان بافلوف يلخص النتائج التى توصل إليها بتطبيقه هذا المنهج على الهضم ويتنبأ بالآفاق المشرقة التى يفتحها هذا المنهج فى مرحلة النشاط الجديدة ، وما تتضمنه من مواضيع جديدة للدراسة تتميز بالتعقيد الشديد : « بعد أن قطعنا مرحلة من العمل التحليلى ، دخلنا بيقين تام المرحلة التركيبية ... ونستطيع أن نحكم استنادا إلى ما وصلنا إليه حتى الآن ، أن الطريقة التركيبية ، إذا ما طبقت على نطاق واسع كمنهج فى دراسة الكائن ككل ، فانها سوف تكون مصدر عون كبير للابحاث الفسيولوجية المستقبلة ، وستصبح كذلك حافزا

---

(١) نفس المرجع المجلد الأول ص ٣٦٢ .

فعالا للقيام بأبحاث واستقصاءات أخرى . . . والهدف الذى ترمى إليه الطريقة التركيبية هو تحديد قيمة كل عضو حسب وضعه الصحيح من وجهة نظر الحياة ، وتقرير مكانته وأهميته النسبية . . . وهكذا تطبق هذه الطريقة فى نوعين مختلفين من الأبحاث الفسيولوجية ، فمن ناحية ، تبذل محاولات مليئة بالحماس لدراسة نشاط الكائن ككل ونشاط كل جزء على حدة ، فى ظل ظروف عادية تماماً وفى الارتباط بتلك الظروف (التخطيط من عندى — المؤلف) . ومن الأمثلة على ذلك ما يجرى الآن من بحث لوظائف الغدد الهضمية ؛ ومن ناحية أخرى فاننا نبرز ونحل المشاكل التى تهدف إلى معادلة وإزالة الضرر الذى يلحق بالكائن نتيجة أى تدخل عنيف . وذلك كما فى حالة إبقاء الحيوان على قيد الحياة بالرغم من استئصال العصب التائه منه (١) .

وكان منهج بافلوف يتطور ويكتمل باستمرار خلال أبحاثه عن النشاط العصبى الراقى . وازدادت أهمية الجزءين المكونين له ، تناول الوظائف المعقدة للكائن بالطريقة التحليلية والطريقة التركيبية ، كما صار هذا المنهج أكثر تحديداً ووضوحاً . وفى ١٩٣٢ كتب يقول فى معرض دفاعه ضد الهجمات التى شنها علماء النفس الأجانب ذووا الآراء المثالية على النظرية المادية الخاصة بالأفعال المنعكسة وعلى منهجه :

« يتكون الكائن الحى من عدد كبير من الأجزاء الكبيرة ومن بلايين العناصر الخلوية التى تسبب عدداً مماثلا من الظواهر المنفصلة الخاصة بها والتى ترتبط بالرغم من هذا ارتباطاً وثيقاً بعضها ببعض ، والتى تكون فيما بينها الأداء الوظيفى المشترك للكائن الحى .

(١) إ . ب . بافلوف المؤلفات الكاملة المجلد الأول ص ٣٦٢ ، ٣٦٣ .

ونظرية الأفعال المنعكسة تقسم هذا النشاط إلى أجزاء منفصلة وتربطها بالمؤثرات الداخلية والخارجية ثم توحد بينها مرة أخرى ، وبهذه الطريقة يتضح أكثر فأكثر نشاط الكائن ككل ، وكذلك تفاعله مع الظروف المحيطة به .[1]

وقد بلغ منهج بافلوف ذروته فى دراساته المخ ، تلك الدراسات التى كشفت عن أعظم أسرار الطبيعة كلها وأكسبته الخلود .

وكانت هناك فكرة واحدة عظيمة تسيطر على بافلوف فى كل ما يقوم به من أعمال مهما اختلفت فى المحتوى والطريقة ، وأيا كان ميدانها ؛ الدورة الدموية أو الهضم ، أو الأعضاء المفرزة أو مسائل علم الفسيولوجيا المقارن ، أو أى ميدان آخر . تلك الفكرة هى استقصاء التنظيم العصبى لنشاط أعضاء وأجهزة الكائن المعقد وكان هو يسمى هذا المبدأ بالعصبية . « إننى أعنى بالعصبية ذلك الاتجاه فى الفسيولوجيا الذى يحاول أن يوسع من أثر الجهاز العصبى بحيث يشمل أكبر عدد ممكن من وظائف الكائن[2] .

وقد لعبت مؤلفات كل من ا . م . سيتشينوف ، سلف بافلوف فى النظرية . وكذلك إ . ف تسيون معلمه الأول فى الفسيولوجيا ، وكذلك ، وبوجه خاص ، دراسات الاكلينيكى الروسى العظيم س .ب. بوتكين الذى كثيراً ما كان يقابله بافلوف أثناء عمله بعيادته ، لعبت كلها دوراً هاماً فى نشأة وتطور مبدأ بافلوف الخصب . ولقد كتب فى إحدى مقالاته يقول : «إننى وحدى صاحب فكرة هذا البحث ، والقائم على تحقيقه غير أنى كنت محوطاً بالأفكار الاكلينيكية للاستاذ

(١) إ . ب. بافلوف ، عشرون عاماً من الدراسة الموضوعية ٤٥٨ .

(٢) إ . ب. بافلوف ، المؤلفات الكاملة . المجلد الأول ص ١٤٢ .

بوتكين ، وإنى لأعترف بكل امتنان بالأثر الكبير لتلك النظرية العميقة الواسعة ، « العصبية » ، على عملى وعلى آرائى الفسيولوجية بوجه عام ، وإنى لأعتبرها أعظم ما ساهم به سيرجى بتروفيتش بوتكين فى ميدان الفسيولوجيا » (١)

وبفضل مبدأ «العصبية» ، ذلك المبدأ المثمر الرفيع الذى ظل يشق طريقه الواضح عبر السنين الطويلة من عمل بافلوف ، وصل بافلوف فى النهاية إلى دراسة فيسيولوجية المخ حيث بلغ ذلك المبدأ ذروته .

* * *

وهب بافلوف الخمسة عشر عاماً الأولى تقريباً من حياته العلمية لدراسة الدورة الدموية ، وكان ذلك أساساً أثناء عمله بمعمل عيادة بوتكين ، وكان اهتمامه إذ ذاك منصباً على مسألتين : دور الأفعال المنعكسة فى التنظيم الآلى لأعضاء الدورة الدموية ، وطبيعة أثر الأعصاب الناقلة على القلب .

ولقد بدت بشكل واضح سمات عبقرية بافلوف الأصيلة وخصائص منهجه العلمى فى المستقبل وهو لا يزال فى دراساته الأولى للدورة الدموية . فعلى النقيض مما كان سائداً إذ ذاك من تجارب « حادة » ، أو تشريح الكائن الحى ، وهى تجارب غير ملائمة لدراسة التنظيم الانعكاسى للدورة الدموية ، ابتدع بافلوف لهـــذا الغرض طريقة فسيولوجية جديدة تماماً جعلت من الممكن التخلص كلية مما للتخدير من أثر ضار بالأفعال المنعكسة للجهاز العصبى وبأعضاء الدورة الدموية على وجه الخصوص . فبالتدريب المتصل أمكنه أن يدرب الكلاب على النوم فى هدوء على منضدة العمليات وأن تتحمل ، دون مخدر » إجراء

---

(١) إ . ب . بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، المجلد الأول ص ١٤٢ .

تجربة طويلة معقدة : من قطع للجلد والأنسجة التى تحت الجلد إلى الكشف عن الشريان ووصله بأجهزة لقياس ضغط الدم ، الخ . وتمكن بافلوف بهذه التجارب الشهيرة أن يتقصى أثر الطعام والإطعام والشرب المفرط على ضغط الدم الشريانى وأن يكتشف عدداً من القوانين الهامة الجديدة التى تتعلق بالتنظيم الإنعكاسى التلقائى لوظائف الأوعية والقلب. وقد أثبت فيما أثبت من حقائق ، بهذه التجارب وغيرها ، أن النهايات العصبية الحسية فى مختلف أجزاء الجهاز الوعائى الدموى سريعة الحساسية لأى ارتفاع بل ولأى انخفاض أيضاً فى الضغط الشريانى. ونتيجة للأفعال المنعكسة التى تولدها النبضات المنبعثة من هذه النهايات العصبية التى تبعث بإشاراتها الموجهة يتغير عمل القلب وحالة الوعاء الدموى بحيث يعود الضغط الشريانى سريعاً إلى مستواه الأصلى ، وبهذا يظل ثابتا نسبيا .

إذن فهناك تنظيم آلى ثابت لوظيفة أوعية القلب ، ومن ثَمَّ يبقى الضغط الشريانى بشكل عام داخل نطاق معين يتلاءم لأكبر درجة مع تزويد أعضاء وأجهزة الكائن الأساسية بالدم . وقد أثبت بافلوف أيضاً أن « الأجهزة » الحساسة الموجودة بجدران الأوعيـــة الدموية تستطيع أن تحس التغيرات التى تحدث ، لا فيما يختص بضغط الدم فحسب بل فى تركيبه الكيميائى أيضاً .

ويجدر بنا أن نذكر أن أهمية هذه الحقائق وغيرها مما توصل إليه بافلوف وما استخلصه منها من نتائج بالنسبة للعلم لا تقتصر على أيامه ، فهى لا تزال تحتل مكاناً هاماً من معرفتنا للتنظيم الانعكاسى التلقائى لأعضاء جهاز الدورة الدموية . وهكذا استبق بافلوف بحوالى نصف قرن أبحاث جورنج وهيمانس وكورديبه وكوخ وكثيرين غيرهم من العلماء المعاصرين الأجانب المتفرغين لدراسة الوظائف الاستقبالية

النوعية للأوعية الدموية والتنظيم الانعكاسى الآلى لنشاط الأوعية المتصلة بالقلب. وكذلك يجب علينا أن نشير إلى أن بافلوف قد وسع من نطاق هذه القاعدة، وأوضح، استناداً إلى حقائق أخرى، أن كل الأعضاء، لا الأوعية الدموية فحسب، تشتمل على مختلف أشكال الأجهزة النوعية الحساسة المكيفة بحيث تستجيب للمؤثرات الميكانيكية أو الطبيعية أو الكيميائية. وتلعب هذه الأجهزة دوراً هاما جدا فى التنظيم الانعكاسى لكثير من وظائف الجسم. وكتب بافلوف فى هذا الصدد: « إن هذه النهايات العصبية تتخلل كافة الأعضاء والأنسجة وهى فى غاية التباين والتنوع كنهايات الأعصاب الحسية، ويتكيف كل منها بحيث يختص بمؤثره النوعى الخاص، ميكانيكياً كان أو طبيعيا أو كيميائيا. وتحدد درجة نشاطها فى أية لحظه من اللحظات مقدار وأشكال أوجه نشاط الكائن[1] ». ولقد أثبتت أبحاث الفيسيولوجيين، السوفييت والأجانب، فى عصرنا هذا، صدق هذه المعلومات وصدق آراء بافلوف. وأصبحت مصدرا لطريقة خاصة فى الفيسيولوجيا، قام بتطويرها تلميذه ك. م. بايكوف، وهى الدراسة المنتظمة للوظائف الاستقبالية للأعضاء الداخلية.

فى تلك المرحلة المبكرة أولى بافلوف أعصاب القلب الناقلة كثيراً من عنايته ووقته. ويكفى أن نقول أن رسالته الممتازة للدكتوراه (١٨٨٣) كانت تتناول هذا الموضوع. وجد بافلوف أن بعضاً من أعصاب القلب الناقلة يستطيع أن يزيد من قوة ضربات القلب دون زيادة فى ذبذبتها، وأن بعضاً آخر يستطيع أن يغير من ذبذبتها دون أن يغير من قوتها. كما كان من رأيه أيضاً أن لهذه الأعصاب أضدادها – أى أعصاب

(١) إ. ب. بافلوف، المؤلفات الكاملة، المجلد الأول ص ٣٢٤.

تستطيع أن تضعف أو تبطىء من انقباضات القلب .

وعاد بافلوف فيما بعد مراراً إلى مسألة أعصاب القلب الناقلة ، وأجرى عددا من الأبحاث الجديدة الأساسية فى هذا الموضوع . وكان مهتما بشكل خاص بالأعصاب التى كشفها والخاصة بتقوية ضربات القلب . وقد توصل بعد تجارب دقيقة إلى نتيجة جديدة تماما وغاية فى الأهمية ، وهى أن هذه الأعصاب تزيد ضربة القلب عن طريق زيادة مباشرة فى الخواص الحيوية لعضلات القلب . ووضع بذلك دعائم نظريته المستقبلة، تلك النظرية الأصيلة المترابطة العميقة التى تقول بوجود نوع خاص من التأثير العصبى على الأنسجة ، وهو التنظيم الغذوى العصبى (تغذية) للأنسجة والأعضاء ، وهو تأثير مختلف تماما عن التأثيرين الآخرين المعروفين للعلم إذ ذاك (وهما الإثارة الوظيفية وتنظيم وصول الدم إلى الأعضاء المختلفة) . وتعتبر هذه النظرية من أبرز ما حققه الفكر العلمى فى وطننا ، وهى مبنية على الحقائق القيمة التى توصل إليها بافلوف فى المرحلة المبكرة من عمله وعلى ما تجمع من حقائق جديدة فى السنين التالية . وقد قام بافلوف بعرض هذه النظرية فى تقرير خاص أعده فى ١٩٢٠ وفيه يقول : « وعلى هذا فمن رأينا أن كل عضو لابد واقع تحت إشراف عصبى ثلاثى : الأعصاب الوظيفية التى تزيد أو تكيف من نشاطه الوظيفى (انقباض العضلات وإفراز الغدد الخ) ، والأعصاب الوعائية التى تنظم تموينه بالمواد الكيميائية (وتخليصه من الفضلات) عن طريق زيادة أو نقصان كمية الدم التى تصل إليه ، ثم أخيراً الأعصاب الغذوية التى تحدد بالدقة كمية المواد التى سيستخدمها فى النهاية كل عضو ، وذلك بما يتفق وصالح الكائن ككل . وقد بينا هذا الإشراف الثلاثى فى حالة القلب [1] . » وكان من رأى بافلوف أيضا أن « العملية الحيوية

---

(١) إ . ب بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، المجلد الاول ص ٤٠٦ .

الكيميائية ، تنظمها الأعصاب الغذوية فى الأنسجة ، طبقا لقاعدة تعمل فى الكائن فى اتجاهين متعارضين . فهناك أعصاب معينة تقوى هذه العملية فتزداد بذلك حيوية الأنسجة . وهناك أخرى تضعف العملية ، فإذا ما أثيرت هذه فى إفراط فإنها تسلب النسيج قدرته على الوقوف فى وجه المؤثرات الهدمية المختلفة التى تعمل باستمرار داخل الكائن وخارجه . » (١)

وهناك بين أبحاث بافلوف على الدورة الدموية بحث آخر ذو طبيعة منهجية ويستحق الانتباه . فقد كانت الفيسيولوجيا وفروع أخرى من الطب التجريبي والبيولوجيا فى مسيس الحاجة إلى طريقة يمكن بها فصل القلب الذى يقوم بوظيفته من حيوان ثدبى . وعند التسعينيات من القرن الماضى كان كثير من العلماء البارزين قد بذلوا الكثير من المحاولات لحل هذه المشكلة ولكن دون جدوى . وتصدى بافلوف أيضا للمشكلة وتمكن من حلها بعديد من الطرق . ففى ١٨٨٨ وضع طريقته العبقرية لفصل القلب الذى يقوم بعمله من حيوان ثدبى . ونشر بافلوف هذه الطريقة فى نفس العام . وفكرتها الأساسية هى الاستعاضة عن الدورة الطبيعية بجهاز من الأنابيب الصناعية بينما تتم تهوية الدم الجارى الخالى من الفيبرين بالإبقاء على الدورة الرئوية كلها أو على جزء منها .

ويجب أن نذكر هنا أن الفيسيولوجى الانجليزى ستارلنج نجح فى وضع تكنيك لفصل القلب وهو يقوم بوظيفته ، وهو تكنيك مشابه تماما لطريقة بافلوف فى الفكرة والتفاصيل الفنية ، ولكنه فعل ذلك بعد مضى عشر سنوات على نشر طريقة بافلوف . ومع هذا يأبى العلم البورجوازى أن ينسب شرف هذا الاختراع إلى بافلوف ، أو حتى إلى

(١) إ . ب . بافلوف ، المؤلفات الكاملة . المجلد الأول ص ٤٠٢ .

بافلوف وستارلنج معا ، مصمما على انه من حق ستارلنج وحده . وفى هذا مثل من الأمثلة الكثيرة للتشويه البورجوازى لتاريخ العلم ، مثل المحاولات الكريهة لنسبة اختراعات علمائنا إلى علماء الدول الأجنبية. وإنه لمن المؤسف حقا أن يقع كذلك بعض علمائنا تحت تأثير هذه الآراء الخاطئة .

ومن أعمال بافلوف المنهجية القيمة ، التى قام بها أيضاً فى هذه المرحلة من حياته ، ما أعده من خطط لدراسة التغيرات فى الدورة الدموية الطرفية فى الأعضاء المنفردة كالأطراف والرئتين والقلب الخ . وقد تولى كرافكوف هذا الفرع من العمل فيما بعد وطوره حتى وصل به إلى الكمال .

وفى هذه المرحلة أيضاً توصل بافلوف إلى واحد من كشوفه الهامة سبق به أبحاث العلماء الأجانب بعشرات السنين . فقد كشف ببصره الحاد عن حقيقة ممتعة جداً ، إذ لاحظ أن الدم فى تجربة الأوعية القلبية ظل دون تجلط لمدة طويلة ، رغم مروره فى جهاز من الأنابيب الكاوتشوكية والزجاجية التى من شأنها عادة أن تساعد على التجلط . وما أن أوقف الدم عن المرور بالدورة الرئوية حتى حدث التجلط سريعاً . ومن هذا استنتج بافلوف، وكان ذلك فى ١٨٧٧ ، أن عاملا مانعا للتجلط يدخل الدم أثناء مروره بالرئتين . وقد ثبت صحة هذا الكشف اللامع لبافلوف بعد عدة سنين إذ استخلص من نسيج الرئة عامل قوى مضاد للتخلط هو الهيبارين .

بدأ بافلوف عمله على الجهاز الهضمى وهو لا يزال طالبا فى الجامعة . وبعد انقطاع دام أكثر من عشر سنوات عاد إلى هذا الموضوع الذى كان أول موضوع علمى أثار اهتمامه وانقطع له بجد حوالى عشرين سنة أخرى .

وتعد دراسات بافلوف فى فسيولوجيا الهضم دراسات كلاسيكية

حقا ، وذلك لاصالتها والمهارة التى أجريت بها وما نجم عنها من حقائق ونتائج نظرية .

وكانت دراسة الهضم قبل بافلوف فرعاً من فروع الفسيولوجيا المتأخرة ؛ فلم نكن نعرف عن القوانين المنظمة لعمل الغدد الهضمية أو لعملية الهضم ككل إلا بضع تخمينات غامضة ، إذ كانت الطريقة الأساسية المتبعه إذ ذاك فى دراسة وظائف أعضاء الجهاز الهضمى ، طريقة تشريح الكائن الحى أوالتجربة «الحادة» ، غير قادرة على الكشف عن أسرار هذه الوظائف . كما أدت المعلومات التى تجمعت عن هذه التجارب الخاطئة إلى كثير من الأخطاء . منها مثلا ما كان شائعاً من أن الغدد المعدية والبنكرياسية ليس لها أعصاب مفرزة (هيد نهاين ، وستارلنج ، وبايلبس وغيرهم) .

ورغم أن بعض الباحثين تمكن بتجارب مماثلة من إثبات وجود أعصاب مفرزة فى غدد هضمية أخرى كالغدد اللعابية مثلا (لودفيج ، وكلود برنارد ، وهيد نهاين ولانجلي وغيرهم)، إلا أن هذا النوع الفج من التجارب لم يستطع أن يكشف عن كل التفاصيل المعقدة للتنظيم العصبى لوظائف الغدد .

ولما كان العلماء يدركون ذلك ، فقد حاول كثير منهم ، من الروس والأجانب (كلود برنارد ، وهيد نهاين ، وباسوف وغيرهم) أن يستعيضوا عن تشريح الكائن الحى بتجارب أكثر ملائمة ، وهى التجارب المزمنة على الحيوان ، غير أن محاولاتهم لم تنجح النجاح المنشود ، فقد كانت العمليات إما تافهة من حيث فكرتها ومستواها الفنى (أنبوب القنوات اللعابية لكلود برنارد والمعدة المعزولة لهيد نهاين) ، أو غير كافية للكشف عن القوانين المنظمة لعمل هذا العضو أو ذاك رغم كونها قد صممت ببراعة وأجريت بنجاح (أنبوب المعدة فى الكلاب الذى

اقترحه باسوف) .

ثم جاء بافلوف فانتشل بعبقريتـه فسيولوجيا الجهاز الهضمى من هوتها المظلمة وحلق بها على إرتفاع لم يسبق لها أن بلغته . وهنا ، فى حل هـــذه المسألة المعقدة ، اكتملت طريقته الممتازة ، طريقة التجربة الفسيولوجية المزمنة .

وبذلك تم وضع لبنة فى كشف طرق جديدة للجراحة الفسيولوجية للقناة الهضمية وفى تطوير تـكنيك جراحى وتجريبى جديد . وفى ذلك يقول بافلوف : « كثيرا مايقال ، وهو قول له وجاهته ، إن العلم يتقدم فى طفرات معتمداً على تطور المناهج التجريبية . إن كل تقدم فى المنهج يدفعنا خطوة إلى أعلى ، إن صح التعبير ، ويفتح أمامنا آفاقا أوسع من المواضيع التى لم نـكن ندركها ، من أجل ذلك كان هدفنا الأول هو الوصول إلى منهج معين »[1] . وقد صمم هو وأجرى بمهارة سلسلة من العمليات العبقرية ــ عمل كيس المعدة ، قطع المرىء مع عمل أنبوب بالمعدة ، أنبوب البنكرياس ، أنبوب الغدة اللعابية ، أنبوب نهاية قناة الصفراء ، وغير ذلك من العمليات التى مكنت من ملاحظة الأعضاء الهضمية الداخلية وإجراء التجارب عليها دون المساس بأعصابها أو أوعيتها الدموية أو ظروف حياتها عموما ، أى دون إخلال بوظائفها. (وبهذه المناسبة نذكر حقيقة هامة يفخر بها العلم فى بلادنا وهى أن بافلوف ، حرصا منه على إجراء هذه العمليات وفق قواعد الجراحة البشرية ، كان أول فسيولوجى فى العالم يلحق بمعمله حجرة للعمليات تشبه حجرات العمليات فى المستشفيات) . وكانت الحيوانات بعـد انقضاء عدة أيام على إجراء العملية تفيق من آثارها وتستعيد صحتها بحيث تصبح

---

(١) إ. ب. بافلوف ، المؤلفات الـكاملة ، المجلد الثانى ص ٢٣ .

لاتختلف فى شىء تقريبا عن الحيوانات العادية .

كان بافلوف يقوم بدراساته عن فيسيولوجيا الهضم على هـــذه الحيوانات السليمة ذات الأنابيب المختلفة المزمنة ، «النوافذ» التى صنعها فى مختلف أجزاء القناة الهضمية . وبهذا تمكن من أن يتابع بدقة وعن قرب النشاط الإفرازى للغدد الهضمية وأن يجمع عصارات هاضمة نقية للبحث وكذلك للأغراض العلاجية إذا دعت الحاجة . (حدث فى وقت من الأوقات أن كان « مصنع العصارة المعدية » بمعهد الطب التجريبى يجمع يوميا ، للاغراض العلاجية ، عشرين لترا من العصارة المعدية) .

وجدير بالذكر أيضا أن الطرق التى كانت متبعة بمعمل بافلوف لبحث الخواص التخمرية والكيميائية والطبيعية لمختلف العصارات الهاضمة بلغت مستوى عال بالنسبة لذلك الوقت . فلم يكن بافلوف ومعاونوه يقتصرون على ما كان معروفا إذ ذاك من تكنيك فى تجارب الكيمياء الحيوية بل صمموا طرقا جديدة بلغت درجة عالية من الكمال كطريقة « أنابيب رِمت » مثلا لقياس قدرة العصارات الهاضمة على إذابة البروتين .

وهكذا مهد الطبيعى الموهوب بفضل تكنيكه المتكامل الدقيق لجراحة الفسيولوجيا ، الطريق إلى تحقيق المبادىء الأساسية لمنهجه الذى مكنه من أن يدرس عن قرب الغدد الهضمية دراسة تفصيلية من مختلف النواحى وفى ظل الظروف العادية دون الاخلال بالعمليات التى تجرى داخلها . ودون الاخلال بصلتها وتناسقها مع الأعصاب وأوعية القلب والغدد الصماء وغير ذلك من أجهزة الكائن ، ودون « التشويه الفج » «للنظام الآلى الدقيق» ، «وأعلى ماوصلت إليه الطبيعة» ـــ دون الإخلال بتكامل الكائن المعقد .

كتب بافلوف : إننى أعتبر الأرتقاء إلى تكنيك جراحى كهذا

أمراً على أعظم قدر من الأهمية وذلك لأن المنهج العادى — مجرد فتح الحيوان فى تجربة حادة — يتضمن ، كما يزداد وضوحا يوماً بعد يوم ، كثيراً من الأخطاء ؛ وسبب ذلك أن تناول الكائن بطريقة فظة يكون مصحوبا بكتلة من التأثيرات الكافة لوظائف الأعضاء المختلفة . والكائن ككل ، وهو نتاج ارتباط دقيق نافع بين عدد ضخم من الأجزاء المنفصلة ، لا يستطيع بطبيعة الحال أن يقف ساكنا إزاء عوامل الهدم ، ولا بد له من أن يقوى هذا الجزء ، ويضعف ذاك بما يتفق وصالحه ، كما لو كان قد تخلى مؤقتاً عن كل الأهداف الأخرى مركزاً على انقاذ ما يمكن إنقاذه . وتلك عقبة كبيرة كانت ولا تزال تجابه الفسيولوجيا التحليلية ، ومن ثم فإنها تبدو عقبة كؤود أمام تطور الفسيولوجيا التركيبية حيث يكون من الضرورى التحديد الدقيق للمسار الحقيق لهذه الظاهرة أو تلك ، فى الكائن السوى المتكامل »(١).

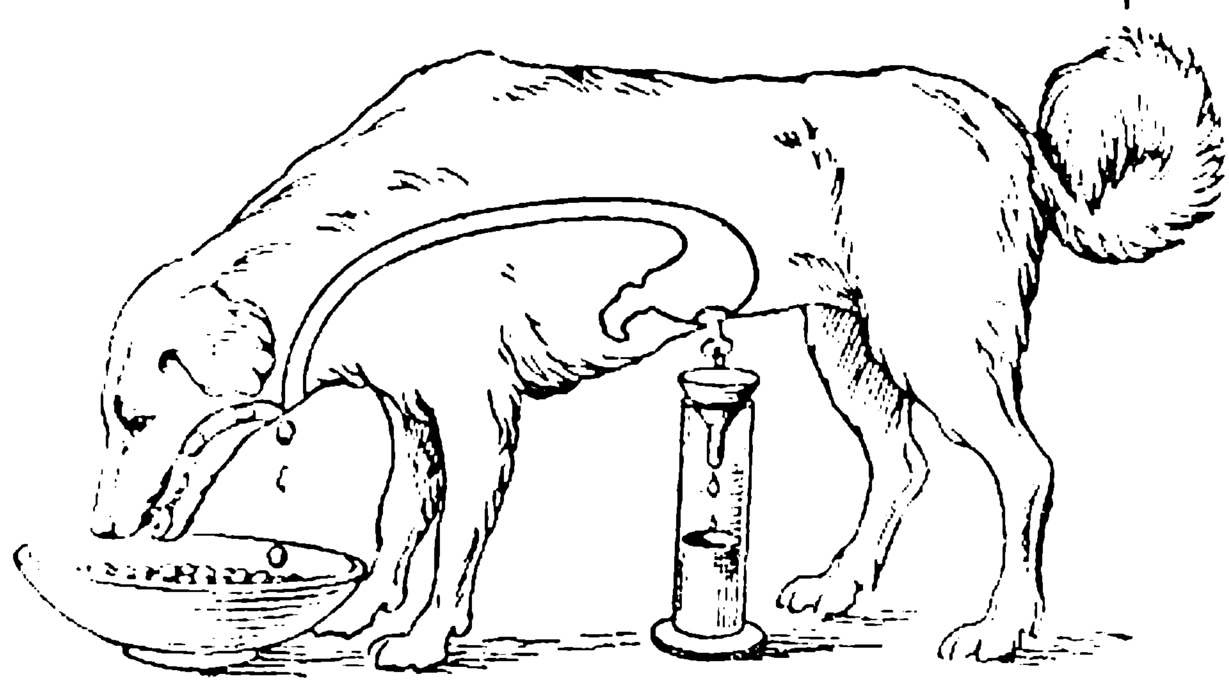
ولقد ظل بافلوف ومعاونوه حوالى عقدين من الزمن ، يقومون بدراسة الغدد الهضمية الرئيسية ، يبحثون أثر الكميات المختلفة من الأطعمة المختلفة وأثر رائحة الطعام ورؤيته وأثر الظروف المختلفة للكائن أو التجربة ؛ أثر هذا كله على النشاط الغددى وكيف يتأثر هذا النشاط إذا ما أصيبت عملية الأمداد العصبي بالضرر ، وكيف تؤثر العوامل الفسيولوجية والعوامل الممرضة على الغدد ... الخ .

وقد انتهت هذه الأبحاث التى قام بها بافلوف ببراعة فنان أصيل من فنانى العلم إلى كمية ضخمة من المعلومات الجديدة القيمة التى أدت إلى ثورة فى معتقدات الفسيولوجيين والأكلينيكيين فيما يتعلق بعملية الهضم ، كما لعبت دورها فى تطوير نظرية بافلوف عن الهضم . وقد أثبت بافلوف

---

(١) إ. ب. بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، المجلد الثانى ص ٧٣ .

بما لا يدع مجالا للشك أن الغدد الهضمية الرئيسية (الغدد المعدية والبنكرياس) تتصل بها أعصاب مفرزة ، أى أعصاب تسبب إفراز العصارات الهاضمة . وقد وضع هذا الكشف اللامع حدا للخطأ الشائع إذ ذاك فى ميدان الفسيولوجيا والطب الذى كان مرتبطاً على الأخص باسمى الفيسيولوجيين ستارلنج و بابليس ، وكانا يقولان بعدم وجود مثل هذا الإمداد العصبي . و نذكر على سبيل المثال تجربة غاية فى البراعة برهن بها بافلوف على وجود التنظيم العصبى للغدد المعوية . لقد أتى بكلب له أنبوب معدى ، وشق مريئه عند الرقبة ، وخاط طرفى المرىء بحواف شق الجلد عند الرقبة ، وبذلك تكونت فتحتان كما هو مبين بالرسم رقم ١ . وبعد أن شفى الكلب تماماً من أثر البنج والعملية وعاد



شكل ١ — عمليه الاطعام الكاذب لكلب شقت قناته الهضمية وصنع له أنبوب معدى

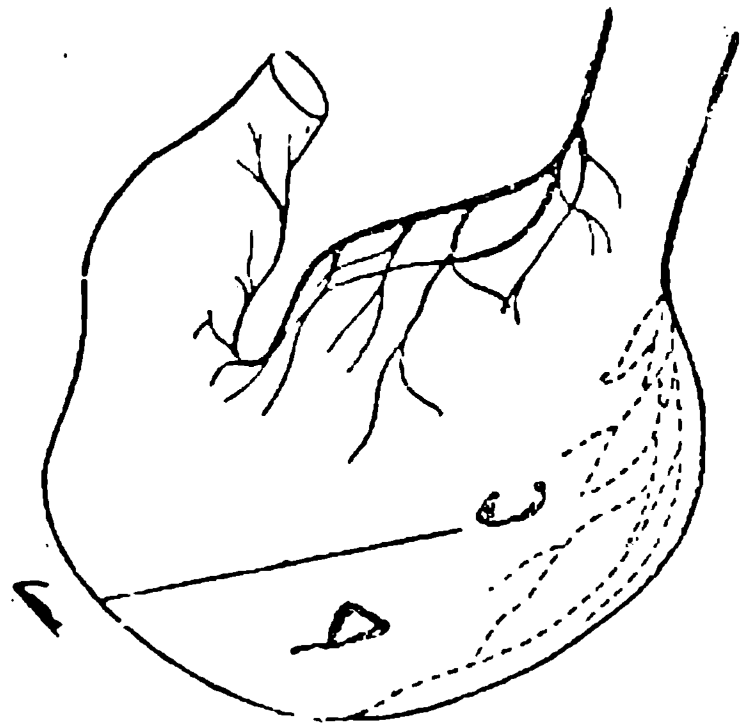
إلى حالته العادية بدأت عملية « الإطعام الكاذب » . وذلك باطعام الكلب قطعاً من اللحم أو الخبز أو أى طعام آخر . غير أن الطعام لا يصل إلى المعدة لأنه يسقط بعد بلعه من الفتحة العليا للقناة الهضمية كما هو مبين بالرسم . فاذا ما انقضت عدة دقائق على بدء الطعام يبدأ إفراز العصارة المعدية ، وسرعان ما يتجمع منها كميات كبيرة ويستمر الإفراز لبضع دقائق أو حتى ساعات .

يتبع الإفراز المعدى أثناء الإطعام الكاذب قواعد فسيولوجية محددة. غير أنه فى حالة قطع الأعصاب الحائرة لا يسبب الإطعام الكاذب إفراز العصارة المعدية (الأعصاب الحائرة تبدأ من النخاع المستطيل و تغذى بتفرعاتها أثناء نزولها أغلب الأعضاء الداخلية فى منطقتى الصدر والبطن بما فى ذلك الغدد المعدية) . والتفسير الذى قدمه بافلوف لهذه التجربة يبطل كل التفسيرات الأخرى . و نورد جوهر التفسير فيما يلى : يقوم الطعام بتنبيه جهاز المذاق، و ينتقل التنبيه عبر أعصاب المذاق إلى النخاع المستطيل ، ومن هناك تنتقل بطريق الأعصاب الحائرة إلى الغدد المعدية ، أو بتعبير آخر يرسل تجويف الفم انعكاسات إلى الغدد المعدية فاذا ما قطع العصبان الحائران انقطع الطريق الذى تسلكه موجة التنبيه فلا تستطع الانتقال من النخاع المستطيل إلى الغدد المعدية فتظل خاملة لا تفرز شيئاً .

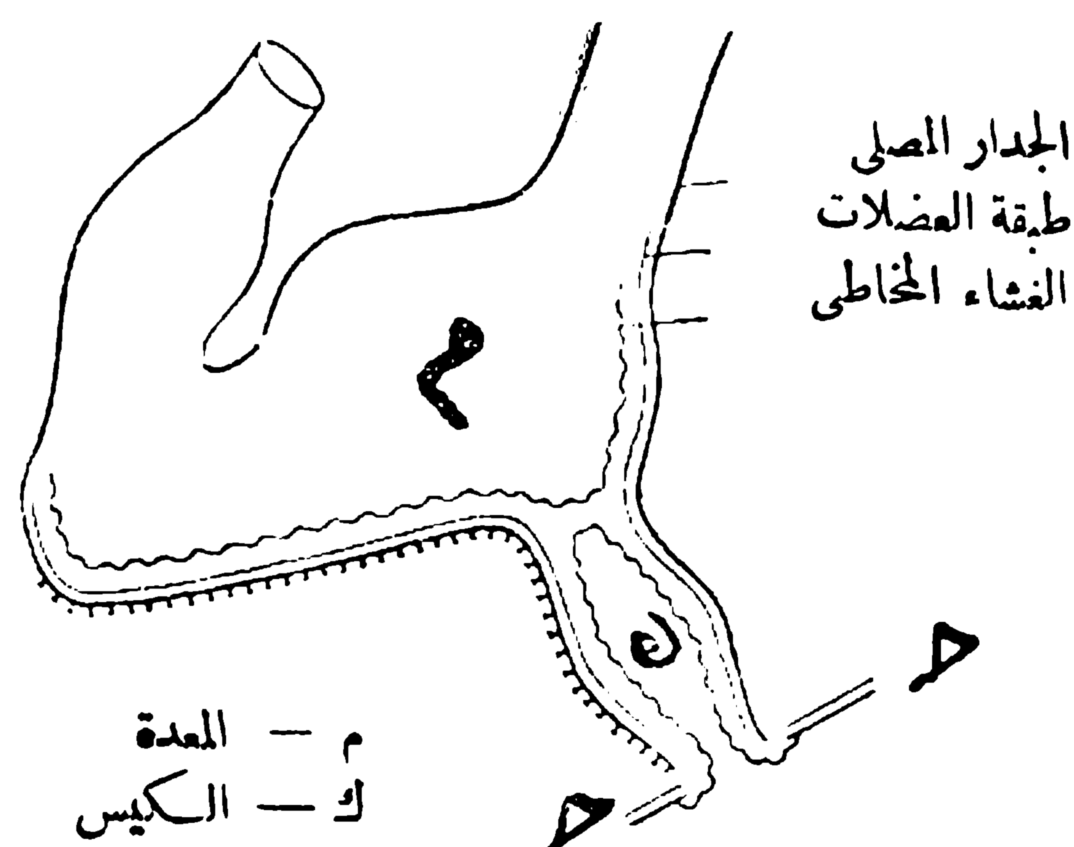
وقد اتضح فيما بعد باجراء تجارب مشابهة أن العصبين الحائرين يمدان البنكرياس أيضاً بأعصاب مفرزة .

ويجب أن نذكر أنه كان معروفا قبل تجارب بافلوف بوقت طويل أن فروعاً من العصب الحائر تدخل أنسجة المعدة والبنكرياس غير أن التكنيك السيء للتجربة « الحادة » كان يحول دون الوصول إلى برهان قاطع على أن للعصب علاقة بالوظائف الإفرازية لهذه الغدد الهضمية . وكان استخدام التيار الكهربائى أو الوسائل الأخرى فى تنبيه العصب الحائر فى هذه التجارب « الحادة » . لا يسبب فى أغلب الحالات افرازا يذكر للعصارة المعدية أو البنكرياسية ، ومن هنا ظن الفسيولوجيون أن الحائر ليس عصباً مفرزا فيما يتعلق بهذه الغدد وأن وظائفه تقتصر على الوظائف الحسية إلى جانب وظائف حركية خاصة بالأوعية الدموية . لقد صححت تجارب بافلوف هذا الخطأ وقادت الفسيولوجيا والعلاج نحو الطريق السليم لهذه المسألة النظرية والعملية البالغة الأهمية .

وقد كشف بافلوف ببراعة ، بعد عدد من التجارب الأخرى التى تناول فيها عملية الهضم الطبيعية بصورة أكثر دقة ، عن القوانين المعقدة المتحكمة فى التنظيم العصبى لهاتين الغدتين ، وغيرهما من الغدد الهضمية ، وبين أنه نظراً للتنظيم العصبى لوظائف الغدد تتكيف الخواص التخمرية والطبيعية للعصارات الهاضمة المفرزة ، وكذلك تتكيف حركة الإفراز وفق ما يدخله الباحث فى أى جزء من أجزاء القناة الهضمية من طعام ، من حيث كميته وصنفه ومدى ما فيه من مواد ممجوجة ؛ فمثلا فيما يختص بالغدد المعدية قام بالتجربة على الوجه الآتى : لقد لاحظ أن تجربة « الاطعام الكاذب » لا تعطى صورة كاملة لوظيفة الافراز للغدد المعدية وغيرها من الغدد ، فالطعام فى هذه التجربة لا يصل إلى المعدة ومن ثم لا يؤثر على جدرانها أى أثر ميكانيكى أو كيميائى كما هو الحال فى عملية الهضم العادية . وفى نفس الوقت لا يكشف الاطعام الفعلى باستخدام أنبوب المعـــدة عن الحركة الحقيقية للافراز المعدى ، فإن الطعام واللعاب بدخولهما المعدة يختلطان ، فتشوه الصورة إلى حد كبير . وقد حاول الفسيولوجى الألمانى هيدنهاين عدة سنين أن يحل هـــذه المشكلة بأن يقسم المعدة إلى قسمين عاملين مرتبطين ببعضهما ارتباطاً وظيفياً ، غير أن محاولاته لم تنجح . ثم جاء بافلوف وتمكن من حلها بعد مجهود شاق طويل ، فقد ابتدع ماهو معروف الآن بالمعدة المصغرة أو كيس المعدة المعزول . وتتلخص التجربة ، دون الدخول فى تفاصيلها ، فى عمل كيس صغير من الجزء الرئيسى للمعدة كما هو مبين بالرسم رقم ٢ . ويتصل الكيس بالجزء الرئيسى من المعدة عن طريق جدران خارجية مشتركة ومصدر مشترك للامداد الدموى والعصبى ، ولكن يفصل بينهما جدار عضلى داخلى . ويستطيع الباحث أن يتتبع ما يجرى فى تجويف الكيس وكذلك فى تجويف المعدة عن طريق أنابيب . ويحول الجدار



ا ب ـ خط الشق .   حـ ـ الجزء المستخدم لعمل الـكيس المعزول



شكل ٢ — رسم تخطيطى لعملية المعدة الصغيرة (منقول عن بافلوف)

دون انتقال الطعام واللعاب من المعدة إلى الـكيس ، غير أن كل مايحدث بغدد المعدة نتيجة الانعكاس الذى يسببه الطعام بالفم أو المعدة أو نتيجة لأى سبب آخر ، يحدث مثله تماماً فى غدد الـكيس كما لو كانت هناك ، كما قال بافلوف ، مرآة تعكس فى الـكيس كل مايحدث فى المعدة .

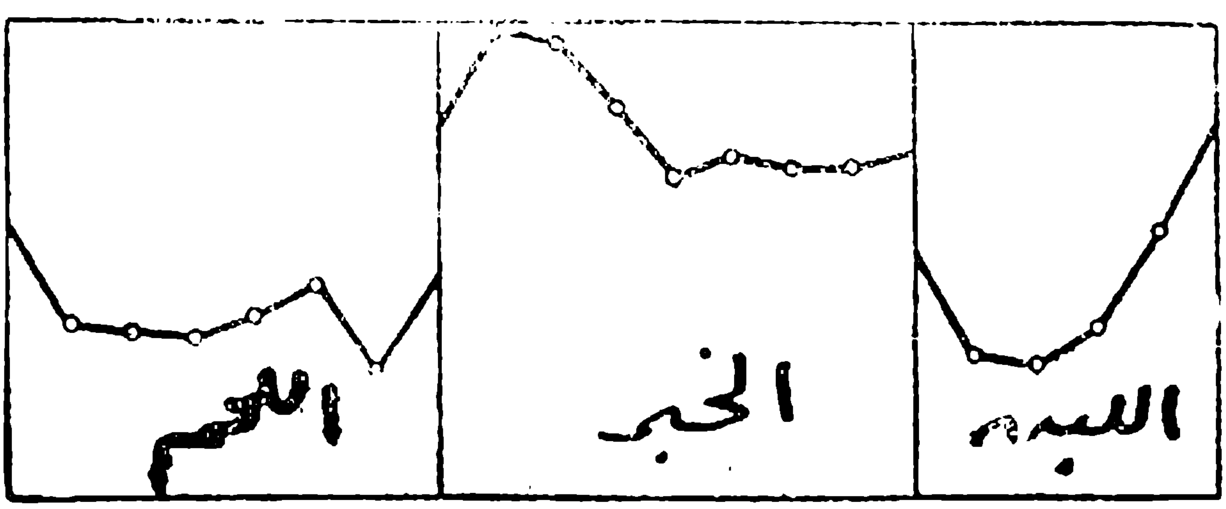
وقد أثبتت التجارب العديدة التى أجريت على الـكلاب بعد عمل

أكياس فى معداتها أن كمية ونوع العصارة المعدية التى تفرز خلال الإطعام الفعلى يتوقفان لا على كمية الطعام المستهلك فحسب ، بل وعلى نوعه أيضاً . ويوضح الرسم رقم ٣ إفراز العصارة المعدية فى حالات



شكل ٣ — معدل التغيير كل ساعة فى كمية العصارة المعدية التى تفرزها المعدة أثناء تناول اللحم والخبز واللبن (منقول عن بافلوف) . المحور الأفقى يمثل الساعات والمحور الرأسى يمثل السنتيمترات المكعبة .

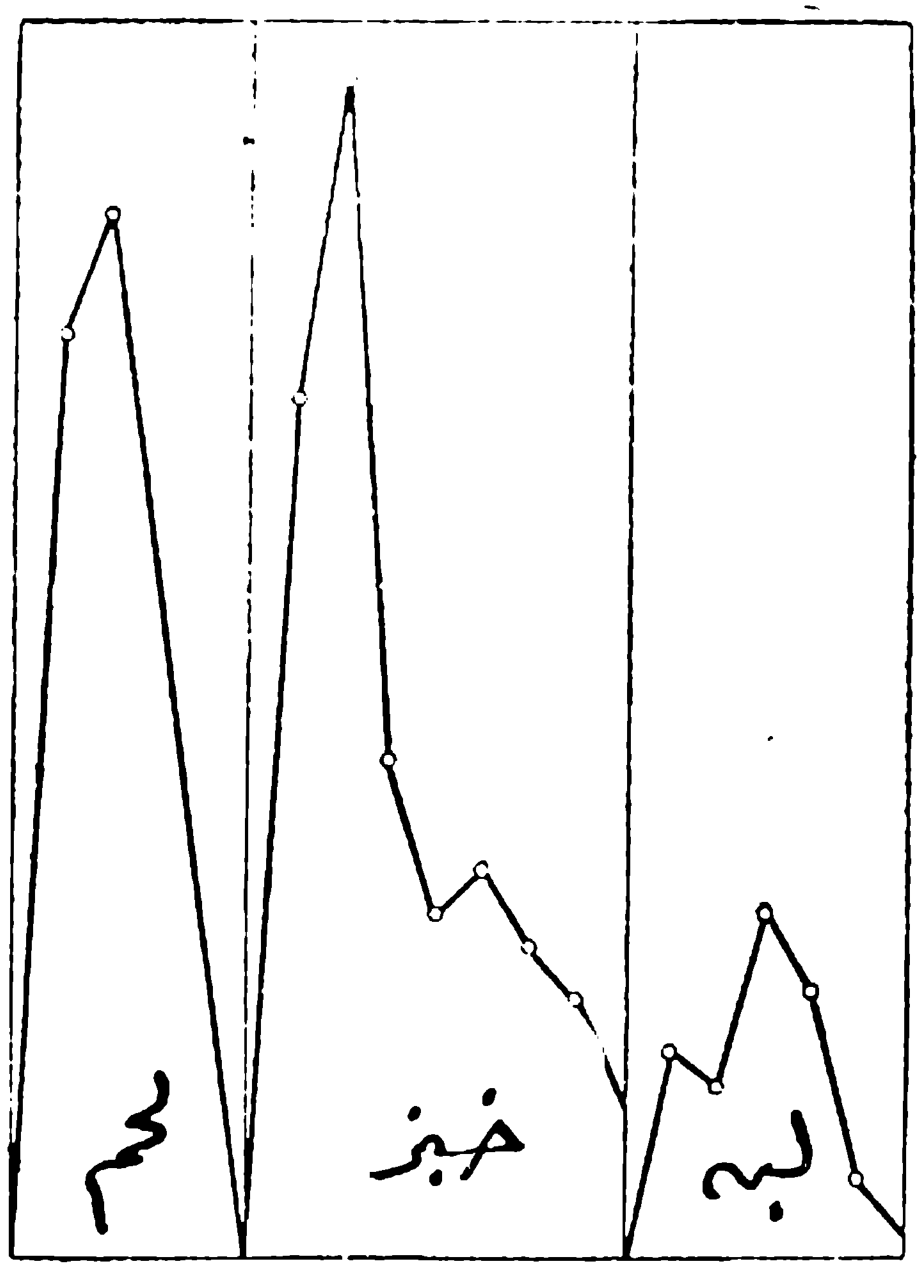
إطعام الحيوان لحما أو خبزاً أو لبنا ، ويوضح الرسم رقم ٤ التقلبات فى القوة الهاضمة للعصارة خلال وقت الاطعام . ويتضح من الرسمين أن الإفراز فى حالة اللحم يبلغ أقصاه عند أول أو ثانى ساعة ، وفى حالة الخبز عند أول ساعة ، وفى حاله اللبن عند ثانى أو حتى ثالث



شكل ٤ — معدل التغير كل ساعة لقدرة العصارة المعدية على تحليل المواد البروتينية عند تناول اللحم والخبز واللبن (منقولة عن بافلوف)

ساعة ، أما مدة الإفراز فحوالى ٨ ساعات للحم ومن ١٠ إلى ١٢ ساعة للخبز ومن ٥ — ٦ ساعات للبن . أما القوة الهاضمة للعصارة فتبلغ ذروتها فى حالة اللحم أثناء الساعة الأولى وفى حالة الخبز أثناء الساعتين الثانية والثالثة وفى حالة اللبن أثناء الساعة الأخيرة . وقد أثبت بافلوف فى تجارب أخرى أن البنكرياس والغدد اللعابية وغيرها من الغدد الهاضمة تكيف بدقة هى الأخرى نشاط وطبيعة عصاراتها وفق كمية الطعام ونوعه وصنفه (أنظر الرسم رقم ٥)

كما أوضح بافلوف أيضاً أن الأنظمة التخمرية للعصارات الهاضمة يمكن أن تتعرض لتغيرات ملموسة وثابتة بما يتفق وشكل الطعام ومدة الوجبة .



شكل ٥ — معدل التغير كل ساعة فى كمية العصارة التى يفرزها البنكرياس عند تناول اللحم والخبز واللبن .

وقد كشف بافلوف وبحث ما يسمى « بالتنبيه النفسى » للغـــدد الهضمية ، أى إفراز الغدد لمجرد أن الحيوان رأى طعاما . وقد أفاده هذا البحث فيما بعد كنقطة بدء لدراساته الممتازة عن النصفين الكرويين للمخ . وأوضح بافلوف وجود تنبيه نوعى بالغ الدقة للغشاء المخاطى فى مختلف أجزاء القناة الهضمية الطويلة . ويتفق ذلك تماماً مع نتائجه السابقة ومفهوماته عن وجود أعصاب خاصة بالحس فى مختلف أجزاء الجهاز الدموى والأجهزة الداخلية الأخرى . كما كان كشفه ، هو ومعاونوه ، لمادة الكينيز المعوى حدثا علمياً هاما إذ كانت هذه المادة أول مثل «لإنزيم الانزيمات» . وكان هذا الكشف بمثابة الأساس الذى اعتمد عليه علماء آخرون لكشف ودراسة مجموعة واسعة من مواد جديدة نشطة من الناحية البيولوجية تدعى « الكينيزات » أو « الانزيمات المشتركة» . كما ساعد ذلك على تأكيد أن للانزيمات عمل ذو وجهين . وكذلك كشف بافلوف عن وجود عوامل قادرة على أن تنبه أو تكف النشاط التخمرى ، وتزيد أو تنقص من درجة ثبات الانزيمات وغير ذلك .

ويمكن القول ، دون أن نكون مغالين ، إن العلم مدين لبافلوف بأغلب معلوماته الرئيسية الجديرة بالثقة عن فسيولوجيا الغدد الهضمية ؛ فالحق أنه قد خلق من جديد هذا الفرع من الفسيولوجيا وابتدع نظرية راسخة متكاملة عن عملية الهضم بعد أن كنا لا نعرف سوى مجموعة متناثرة من المعلومات الغامضة الخاطئة وغير المترابطة عن وظائف هذا العضو أو ذاك من الجهاز الهضمى . وقد أرست دراساته الكلاسيكية عن الهضم الأساس السليم للأبحاث التى قام بها من بعده تلامذته وأتباعه فى روسيا (ف. ف. سافيتش و إ. ب. رازينوف و ل. م. بابكوف و ى. ف. فولبورت و ر. إ. تشيتسيولين وغيرهم) ، وكذلك تلاميذه وأتباعه فى الخارج .

وقد قدم بافلوف تعميما شاملا رائعاً لتجاربه العملية وأفكاره فى كتابه الكلاسيكى «عمل الغدد الهضمية» (١٨٩٧). وسرعان ما ترجم هذا الكتاب إلى اللغات الأوربية الأساسية وأكسبه ما هو جدير به من شهرة فى جميع أنحاء العالم. وكان بافلوف أول عالم روسى، وأول فسيولوجى فى العالم ينال جائزة نوبل، وكان ذلك فى سنة ١٩٠٤. ومنح الجائزة عن عمله فى فسيولوجيا الهضم. فإذا ماعلمنا أن هيئة جائزة نوبل تتعسف بوجه عام فى منح الروس هذه الجائزة، رغم أن بلادنا لم تخل يوما من الأيام من عدد غير قليل من العلماء الممتازين، أدركنا أن منح بافلوف هذه الجائزة دليل على أن مؤهلاته العلمية لاقت من علماء العالم المتقدمين تقديراً عاليا لم يكن من الممكن تجاهله.

جمع بافلوف خلال هذه الأبحاث عدداً كبيراً من الحقائق المتعلقة بالتعصيب الغذوى للانسجة. وكانت هذه الحقائق، إلى جانب ما جمعه من حقائق أخرى مشابهة عن الدورة الدموية، بمثابة الأساس الذى بنى عليه نظريته عن التعصيب الغذوى. وفى نفس المرحلة من دراساته التجريبية أولى جانباً كبيراً من اهتمامه لعلم الأمراض التجريبى والعلاج المعدة واضعاً بذلك الأساس لهذا الفرع الهام من فروع الطب.

وبعد عدة سنين، وبينما كان غارقا فى دراساته عن النشاط العصبى الراقى، سنحت لبافلوف فرصة لأن يلقى نظرة خاطفة على عمله فى فسيولوجيا الهضم. وكان له الحق كل الحق أن «ينظر إلى الوراء بعين راضية» عن الطريق المجيد الذى سلكه وأن يقول: «فى تلك الفترة لاقت طرقنا وآراؤنا الأساسية عن ذلك الموضوع، ومفهومنا العام، بل وحتى المفصل، عن عمل الغدد، بل وتقريباً كل حقيقة من حقائقنا؛ لاقت كلها تطبيقا عاما واعترافا عاما، وتأيدت وتطورت بما قام به علماء من

مواطنينا ومن الأجانب من أبحاث عديدة فى عياداتهم ومعاملهم [1] . وهذا حق وسيبقى حقاً ، فان الزمن أعجز من أن ينال من مثل هذه الشوامخ العلمية .

سبق أن ذكرنا أن كل أعمال بافلوف كان يحددها مبدأ عظيم واحد كان هو يسميه « العصبية » . وكان من المنطق أن يقوده هذا المبدأ إلى فسيولوجيا المخ ، وأن يبلغ هذا المبدأ ذروته بقيام عالمنا العظيم بدراسة « مقر قيادة » الجهاز العصبى .

وقد اتجه باقلوف إلى فسيولوجيا المخ عند بدء القرن العشرين ، واستمر يعمل فى هذا الحقل حتى نهاية أيامه . وقد أخرجت عبقريته ، خلال ٢٥ عاما من العمل الدائب ، المفهوم المادى للنشاط العصبى الراقى الذى توج أعماله العلمية ، والذى كان واحدا من أعظم انتصارات العلم فى بلدنا وفى الخارج .

كان العلماء فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر قد أثبتوا ، قبل بافلوف ، بما بذلوه من جهود مستمرة أن النشاط العقلى وظيفة من وظائف الأجزاء الأعلى من الجهاز العصبى المركزى ، وبهذا تخطوا طريقا طويلا متعرجا مليئا بالأشواك ، وانتقل العقل الباحث للانسان من التخمينات البدائية أيام الفلاسفة الإغريق القدماء إلى التدليل الواقعى المضبوط على هذه الحقيقة الرئيسية التى تعتبر أساس العلم الطبيعى وأساس المادية .

كانت الطرق الفسيولوجية الشائعة الاستخدام فى الماضى فى دراسة المخ تتلخص فى عمليات النزع والتنبيه ، حسب متطلبات الطريقة الفجة ، طريقة تشريح الكائن الحى . وكان العلماء ، وليس فى جعبتهم سوى ما توفره هذه الطرق من حقائق ، لا يستطيعون فى أحسن الأحوال أكثر من تحديد الدور الذى يلعبه المخ فى الفقاريات الدنيا والعليا ووصفه وصفا

---

(١) إ . ب . بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، المجلد الثانى ص ١٨ .

سطحيا . أما معلوماتهم عن أماكن الوظائف فى مختلف أجزاء النصفين الكرويين للمخ (وخاصة اللحاء المخى) ، فلم تكن سوى تخمينات عامة . ولم يكن الأمر بأحسن حالا فى باقى فروع العلم المتعلقة بالمخ . ولم تضف الطرق البيولوجية الاكلينيكية الأخرى شيئا يذكر إلى هذه الصورة الحزينة . ولقد عبر الفسيولوجى الألمانى المعروف ، جولتز ، الذى ساهم أكثر من غيره من العلماء المعاصرين له فى دراسة وظائف المخ ، عبر بصدق عن الحالة السائدة إذ ذاك ، فقد اضطر بعد حوالى ثلاثين عاما من الجهد الشاق أن يصرخ فى حزن « ... أعتقد أن كافة القائمين بدراسة فسيولوجيا المخ يعترفون معى أن معلوماتنا الأكيدة عن العملية التى تدور فى هذا العضو الأساسى تكاد لا تزيد عن معلوماتنا عن المريخ ! » .

لم تحرز فسيولوجيا المخ تقدما فى القرن التاسع عشر ، ولم يتقرر ، إلا بشكل عام ، الدور الذى يلعبه المخ فى الحيوانات التى بلغت درجات متفاوتة فى سلم التطور، بما فى ذلك الكلاب ، وحتى القردة . فلم يكن معروفا إذ ذاك كيف يبحث هذا الدور ، وكيف تدرس القوانين المتحكمة فى النشاط المخى ، وما هى العمليات التى تكون أساس هذا النشاط وطبيعتها وكيف تحدث . وبتعبير أوضح لم تكن هناك أية معرفة حقيقية عن فسيولوجية المخ . صحيح أن الرأى القائل بأن المخ يعمل بوساطة أفعال منعكسة كان شائعا بين البيولوجيين والفسيولوجيين المتقدمين فى ذلك الوقت (سيتشينوف وجريسينجر وداروين وهكسلى وغيرهم)، غير أن هذا المفهوم ، مهما كان أصيلا أو تقدميا ، لم يستطع أن يخرج فسيولوجيا المخ من القوقعة التى وجدت نفسها فيها ، بل إنه لم يمنع تحول الأزمة فى أسلوب العمل إلى أزمة منهجية . كان هذا المفهوم بالضرورة ، ذا طابع تأملى وقتذاك ، ولا يقوم عليه دليل تجريبى مباشر

أو معقول . وكان الفسيولوجيون الذين يدرسون وظائف المخ فى حيرة، وقد أعلن بافلوف متحسراً فى إحدى مناقشاته الأولى عن هذا الموضوع أن « .. فسيولوجيا الأجزاء الأرقى من المخ فى حالة توقف تام الآن» ، وأنها لم تكتسب إلا « القليل جداً من الآراء الجديدة » ، « وإن الإنسان ليستطيع أن يقول بحق إن التقدم الجبار فى العلوم الطبيعية منذ عصر جاليليو قد توقف بشكل محسوس لأول مرة أمام دراسة الأجزاء الأرقى من المخ ، ذلك العضو الذى يوجد علاقة بالغة التعقيد بين الحيوانات والعالم الخارجى . ولا عجب فى ذلك، فقد كانت هذه اللحظة فى الواقع لحظة حرجة للعلوم الطبيعية ، لأن المخ الإنسانى ، وهو أرقى أشكال المخ ، الذى خلق ولا يزال يخلق العلوم الطبيعية ، قد أصبح هو نفسه موضوع هذا العلم[1]» .

وقد قال بابلوف فى ذلك الوقت ، أثناء مناظرته مع العالم المشهور ف.م. بختريف : « نعم ، لقد قلت فى الاجتماع السابق أنه إبتداء من السبعينيات لم تحرز فسيولوجيا المخ أى تقدم ، وأن الثلاثين عاما المنصرمة لم تشهد جديداً فى هذا الحقل . وبالطبع لم يخل الأمر من إتقان لبعض التفصيلات التافهة ، غير أن الأفكار الموجهة والطرق الأساسية كانت قد استنفذت بحلول السبعينيات . ومنذ ذلك الوقت وهذه الطرق تطبق على التفاصيل فقط . ومع أنها قد اتسعت . إلا أن هذا لا يعدو أن يكون تقليداً ، وليس بعمل حقيقى خلاق . وخلال هذه السنين الثلاثين لم يتم شىء جديد فالكل يساير الزمن داخل النطاق القديم .[2]»

ومن الواضح أن تخلف دراسة وظائف المخ ، كان فى صالح الرجعيين ، فقد لجأوا بعد طردهم من كثير من ميادين العلم ، إلى علم

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ١١١ .

(٢) إ . ب . بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، المجلد الاول ، ص ٣٩٢ .

النفس ، وعلم النفس الحيوانى اللذين كانت تسودهما المثالية فى ذلك الوقت ،ونمت بسرعة كل الأشكال الممكنة المفاهيم المثالية ، التى تعتبر النشاط النفسى «والروح» شيئا غامضاً خارقا .

ذلك باختصار تاريخ ماسبق نظرية بافلوف عن النشاط العصبي الراقى .

وفى وسط هذا الظلام الدامس شقت قدم بافلوف العلمية طريقها اللامع لتخرج بهذا الفرع الهام من العلوم الطبيعية من الظلمات إلى الطريق الواسع للتقدم . غير أن هذا لا يعنى طبعا أن نغمط قدر ما قام به العلماء قبل بافلوف مباشرة ، أو قبله بوقت طويل ، من عمل تجريبى و نظرى بالغ الأهمية . ويجب أن نخص بالذكر سيتشينوف الذى كان يعتبره بافلوف رائده الإيديولوجى ، والذى ساعدت آراؤه السليمة على مولد نظرية بافلوف الجديدة وتطويرها بسرعة . وقد كتب بافلوف عن هذا الموضوع ما يلى: « لقد تأثرت لحد كبير ، وأنا أقرر آرائى ، (ولو أننى لم أشعر بذلك إذ ذاك) بكتيب «الأفعال المنعكسة المخ» ، ذلك الكتيب القيم الذى كتبه ايفان ميخايلوفيتش سيتشينوف ، أبو الفسيولوجيا الروسية ، والذى أحسست بأثره وأنا لا أزال شابا » .

وهكذا ظهرت فى أواخر القرن الثامن عشر ومطلع التاسع عشر حاجة إلى « أن ننتقل » ، كما قال بافلوف ، «إلى التحليل التجريبى الموضوع ، التحليل المنبثق من وجهة النظر الموضوعية الخارجية ، كما هو الحال فى الفروع الأخرى من العلم الطبيعى » .

وهو الشىء الذى حققه بافلوف فى عزم وشجاعة وإتقان .

إن تاريخ تحول بافلوف من فسيولوجيا الهضم إلى فسيولوجيا المخ أمر ذو أهمية كبيرة ، فقد دفعته إلى هذا التحول ظاهرة ممتعة لاحظها فى نشاط بعض الغدد الهضمية . لحظ هذه الظاهرة لأول مرة فى سنة ١٨٩٠ أثناء دراسته للافراز المعدى ، فقد كشف ، هو ومعاونوه، أن العصارة

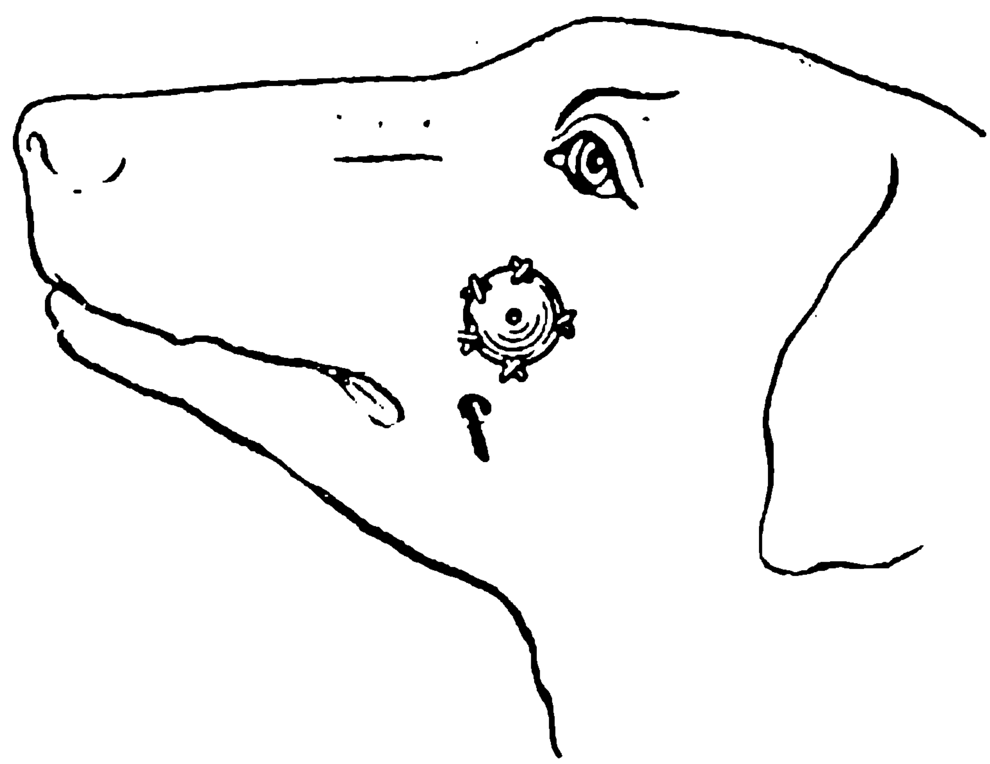
المعدية فى الكلاب تفرز لا عند الأكل أو خلال « الإطعام الكاذب » فقط ، بل أيضاً عند مجرد رؤية الطعام . ولكنه كان فى ذلك الوقت غارقا فى دراسة فسيولوجيا الهضم ذاتها ، فقرر أن يؤجل دراسة هذه الظاهرة الطريفة ، ظاهرة « التنبيه النفسى » للغدد المعدية . ومن العجيب أنه اكتفى فيما بينه وبين نفسه بتفسير مثالى فى جوهره متفق مع وجهة نظر علم النفس الذاتى : فالكلب جوعان أو يفكر فى الطعام ، ومن ثم فهو يفرز العصارة . ومن الصعب أن نزعم أن رأى بافلوف فى الإفراز النفسى للعصارة المعدية قد تغير تغيرا جوهرياً بقوله إن « إثارة أعصاب الغدد المعدية فى هذه الحالة راجع إلى عامل نفسانى اكتسب صفة فسيولوجية » ، وإنه « ... من الممكن إذا ما نظرنا إلى جميع الظواهر من وجهة نظر فسيولوجية بحتة أن نسمى هذا الأمر فعلا منعكساً معقدا » ، الخ . إن إيفان بتروفيتش كان يرى إذ ذاك أن هـذا الافراز ناتج من أن « . . . المجهود العضلى لا يكفى لتناول الطعام ، بل لابد أيضاً من مساعدة الوظائف الأرقى ــ اختيار الحيوان ومشيئته ورغباته »(١) .

وصادف بافلوف نفس الظاهرة بعد عدة سنين ، وكان هـذه المرة يدرس الغدد اللعابية . فقد سال لعاب الكلاب عند رؤيتها أنابيب الاختبار التى كانت تستعمل فى صب محاليل حمضية معتدلة فى أفواهها . وقد اعتبر بافلوف هذه الظاهرة أول الأمر ، «إفرازاً نفسانياً» للعصارة المعدية ووضع لها مصطلحاً نفسياً ، وكان فى ذلك متأثراً بنفس النظرة النفسية الذاتية ، « وذلك عندما كنت أتحدث بانطلاق وحرارة عن أفكار ورغبات ومشاعر الحيوانات التى أجرى عليها التجارب » ، كما قال هو نفسه فى سخرية .

---

(١) إ . ب. بافلوف ، محاضرات عن عمل الغدد الهضمية الأساسية ١٩٤٩ ، ص ١٠٥ .

غير أن هذا « التنبيه النفسانى » للغدد اللعابية استمر يفرض نفسه بشكل مستمر على بافلوف ومعاونيه حتى أصبح عقبة خطيرة أمام دراساتهم ، ومن ثم لم يعد ممكننا « ... أن يؤجل بحث هذه الظاهرة أكثر من ذلك » ، بل إنه فضلا عن ذلك لم يعد فى استطاعته أن يتغلب على مايساوره من شك متزايد فى صحة علاجه لهذه الظواهر من وجهة نظر علم النفس الذاتى .



شكل ٦ — أنبوب للقناة النكفية اللعابية عند الكلب .

وبدأ اهتمامه والنقطة الأساسية فى بحثه يتحولان، دون أن يشعر ، إلى حقل جديد بالغ الأهمية فى ميدان علم الحياة . وأصبح مشغولا أكثر وأكثر بطبيعة « وآلية » ومصدر « التنبيه النفسانى » للغدد الهضمية ، وبالكيفية التى يبحث بها هذه الظواهر وما يشابهها من ظواهر متصلة بذلك التكيف الدقيق العجيب الذى يتكيف به الكائن وفق ظروف وجوده السريعة التغير .

وبدأ بافلوف يقتنع « بسخف وعبث » محاولة التغلغل داخل العالم الداخلى للحيوانات والوصول إلى نتائج متعلقة بأحوال ورغبات واتجاهات ومشاعر هذه الحيوانات ، كما يفعل علماء النفس الحيوانى . وتبين

له ألا جدوى هناك من محاولته النفاذ إلى العالم الذاتى للحيوان مستعيناً بما يعرفه عن العالم الذاتى للانسان ، وأنه من العبث محاولة فهم الظاهرة قيد البحث بالمقارنة بالانسان . إن ظاهرة « التنبيه النفسانى » للغدد اللعابية (« ماء الفم ») معروفة بالنسبة للانسان منذ زمن سحيق ، فقد لفتت نظر ويت وغيره من العلماء فى منتصف القرن الثامن عشر . غير أن علم النفس لم يتناولها بالشرح الحقيقى أبداً ، كما أنها لم تستخدم كوسيلة لفهم النشاط العقلى الأكثر تعقيداً .

أى طريق إذن يجدر إتباعه ؟

يقول بافلوف : « بعد كثير من التفكير المتصل فى هذا الموضوع ، وبعد صراع عقلى كبير قررت فى النهاية أن أستمر فى تناول ما يسمى بالتنبيه النفسانى بأسلوب فسيولوجى بحت ، أى أسلوب البحث الموضوعى الذى نتناول به الظواهر الخارجية وعلاقاتها »[1] ولم يقتصر بافلوف على مجرد نبذ علم النفس ، بل بدأ يشعر بعداوة حقه ضد ذلك « الحليف الكاذب للفسيولوجيا » .

وكان بافلوف فى نبذه لعلم النفس متأثراً دون شك بنظرته العامة . ذلك أن معتقداته المادية كانت تؤدى به إلى أن يعتبر علم النفس فى ذلك الوقت محشوا تماما بالمثالية ولم يبلغ بعد مرتبة العلم الحقيقى ، وليس له ثمة أساس نظرى واضح محدد ولا منهج مؤكد للبحث[2] .

---

(١) إ. ب. بافلوف ، عشرون عاماً من الدراسة الموضوعية ، ص ١٣ .

(٢) ظل بافلوف لمدة طويلة على موقفه السلبى إزاء علم النفس دون تغير يذكر ، رغم أن هذا العلم كان قد بدأ يعانى تغيراً كبيراً . فمنذ ١٨٩٠ بدأ يظهر فى علم النفس المقارن تيار نام ، مادى فى جوهره ، يهدف إلى استخدام أسلوب موضوعى بقدر الامكان فى بحث سلوك الحيوان (لوبوك ومورجان وثورندايك ولويب و بير و بيتيه ويوإكزكول وغيرهم) . وعند ما علم بافلوف بهذا فيما بعد لم يتردد فى التنويه برواد هذه الحركة وبما قاموا به من أعمال .

وعلى هذا فقد اعتبر بافلوف أنه من الخطأ والسخف البالغ أن يهتدى فسيولوجى مادى بهذا «العلم» فى حل مسائل النشاط العصبى البالغة التعقيد، وأنها غلطة لا تغتفر للعلماء «أن ينزلق العلم الطبيعى إلى تيار العرف الجارى: تيار مقارنة السلوك المعقد للحيوانات بسلوكنا، واعتبار الأسباب الداخلية لتصرفاتها مشابهة لما نحس به وندركه نحن من أسباب فى أنفسنا، وذلك دون أن يتنبه اللامر ممثلوه، وهم الفسيولوجيون المشتغلون بدراسة الأجزاء الأرقى من الجهاز العصبى المركزى» (١)

بل ان بافلوف كان يرى أن سبب تأخر فسيولوجيا المخ هو أن الفسيولوجى قد ترك إذ ذاك الموقف الصحيح للعلم الطبيعى «مفضلا عليه وضعا خياليا مجانبا للعلم»، وهو علم النفس الذاتى. وانتهى من ذلك الى نتيجة منطقية هى «أنه نظرا لهذه الأوضاع يتطلب العقل أن تعود الفسيولوجيا هنا أيضاً إلى طريق العلم الطبيعى. ما الذى عليها أن تفعله إذن؟ أن تظل متمسكة، فى دراسة نشاط الأجزاء الأرقى من الجهاز العصبى المركزى، بنفس الطرق التى درست بها الأجزاء الأدنى، أى أن عليها أن تبحث العلاقة بين التغيرات فى العالم الخارجى وما يقابلها من تغيرات فى الحيوان، وأن تكتشف القوانين التى تتحكم فى هذه العلاقات» (٢)

وعلى هذا فمن أجل أن يخرج بافلوف إلى النور أعمق أسرار وظيفة النصفين الكرويين للمخ، أعلى وأكمل خلق للطبيعة الحية، اتبع «بشكل فسيولوجى بحت ومادى بحت، وفى نطاق العلاقات المادية الصرفة»، الطريق الموثوق به للعلم الطبيعى، طريق التجربة الحقة والملاحظة الموضوعية والفهم الدقيق، لأن هذه الطريقة تجعل البحث يرتكن دائما

---

(١) إ. ب. بافلوف، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ١١٢.

(٢) نفس المرجع ص ١١٣.

إلى أساس سليم من الحقائق المادية كما هو الأمر فى باقى فروع العلم الطبيعى ، ومن ثم تتوالى النتائج المضبوطة و تتسع آفاق البحث اتساعا عظيما . »[1]

وكان أول ماقام به بافلوف أن أعاد بحث ظاهرة « الافراز النفسانى للعاب » من وجهة نظر الموقف الجديد ، وأظهر بجلاء ، ودون مشقة ، أن لهذه الظاهرة جميع الخواص الأساسية المميزة للفعل المنعكس ، أى رد فعل الكائن لتنبيه أى جزء من أجزائه خلال الجهاز العصبى . والواقع أن رؤية الطعام ، أو أنبوبة الاختبار وبها حامض، تسبب إفرازاً فى الغدد اللعابية للكلب بنفس الطريقة التى يسببه بها دخول الطعام أو الحامض فى فمه ، وعلى هذا ينتفى أى أساس يمنع من تسمية رد الفعل للغدد اللعابية عند رؤية الطعام أو أنبوبة الاختبار فعلا منعكسا .

غير أن بافلوف أسرع فأكد أن هذا نوع خاص من أنواع الفعل المنعكس ، نوع يختلف كثيرا عن الأفعال المنعكسة المعروفة من قبل ، فهو يعتمد إعتمادا كبيرا على ظروف التجربه، وبوجه عام على الظروف التى يوجد فيها الحيوان ولهذا السبب سماه بافلوف فعلا منعكسا شرطيا ، بينما سمى الانعكاسات الأخرى المعروفة من قبل أفعالا منعكسة غير شرطية .

وقد يبدو لأول وهلة أنه ليس ثمة أهمية لإعادة تسمية « التنبيه النفسانى » « بالفعل المنعكس الشرطى » . أولم يقل سيتشينوف وجريسينجر وهكسلى وغيرهم قبل بافلوف بوقت طويل « إن النشاط العقلى يمكن تتبعه إلى أفعال منعكسة معقدة . إلى أفعال منعكسة للمخ » ؟

غير أن بافلوف أتى فى الواقع بشىء جديد تماما .

لقد استخدم سيتشينوف وغيره من العلماء الطبيعيين المتقدمين فى

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعيه ، ص ٢٨٢ .

أواسط وأواخر القرن التاسع عشر « الأفعال المنعكسة للمخ » من أجل تطوير أفكار ومفهومات تقدمية، وجعلوا من هذا أداة فعالة من أدوات كتاباتهم النظرية العظيمة النفع ، واستغلوها فى مناقشاتهم الحادة الناضجة ضد ممثلى الاتجاهات الرجعية فى الفسيولوجيا. وكانت هذه ، هى مساهمتهم الكبرى فى ميدان العلم . غير أن آراءهم عن الصفة الانعكاسية للنشاط العقلى فى الحيوان ، والانسان ، كانت لاتزال مجردة وتأملية رغم مافيها من جرأة وإثارة وطابع تقدمى ، فقد كانت لها ، على حد قول بافلوف طبيعة «التخطيطات الفسيولوجية» ، وكانت لذلك تنقصها القوة الفعالة . كانت أبعد ما تكون عن الطريقة العلمية ، وإنه لأمر ذو مغزى أن تظل هذه المفاهيم حوالى نصف قرن دون أن تنعكس انعكاساً ملموساً فى كل ما كان يدور من عمل تجريبي فى ميدان فسيولوجيا المخ سواء فى بلدنا أو فى الخارج .

كل هذا ينطبق بدرجة كبيرة على أكثر المفكرين التقدميين عمقا وبروزا ورصانة ، ألا هو إ . م . سيتشينوف مؤسس نظرية الانعكاس المخى التى كانت فى نظر بافلوف « لمحة عبقرية من لمحات الفكر الروسى » . ولقد ظهر الكتيب المشهور لسيتشينوف « الأفعال المنعكسة المخ » فى ١٨٦٣ وفيه، كما قال بافلوف «محاولة لامعة ، غير عادية حقا بالنسبة لوقتها ، ولو أنها طبعا محاولة نظرية فقط ، لا تتعدى كونها رسما تخطيطيا ، لتمثيل عالمنا الذاتى من وجهة نظر فسيولوجية بحته » [(١)] . « والكتيب يحتوى بشكل واضح دقيق ومفيد على الأسس التى تتطور اليوم » . وكان بافلوف يعتبر قيام سيتشينوف بتوسيع مفهوم الفعل المنعكس ليشمل النشاط العصبى الراقى ، عملا فذا حقيقياً بالنسبة لذلك الوقت، وأن هذه

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ١٣ .

الفكرة الجريئة قد أصبحت « قوة علمية لتوجيه العمل الضخم المعاصر الذى يجرى على المخ » ، ولو أن « كل هذا مجرد تخمين » لا يستند إلى أساس صلب من الحقائق العلمية الملموسة .

أما ما فعله بافلوف فكان مختلفا تماما من حيث المبدأ .

فهو قبل كل شىء قد استخدم الفعل « المنعكس الشرطى » كأداة للنشاط الفعلى ، للتجربة ، وللوصول إلى نتائج مضبوطة . ثم سرعان ما أثبت بشكل قاطع أن الفعل المنعكس الشرطى هو الشكل النموذجى للنشاط المخى والحلقة الأساسية فى سلسلة قوانينه المعقدة . وأصبحت ظاهرة « ماء الفم » المعروفة منذ قديم الزمن ، والتى ظلت غير مفهومة ودون تقدير من جانب العلماء لمئات السنين ، أصبحت ذات معنى كبير بعد أن سلط عليها بافلوف ضوء تفسيراته المادية . ولقد فتحت هذه التفسيرات آفاقا واسعة لدراسة فسيولوجيا المخ ، وأصبحت الأساس الذى قامت عليه مبادىء جديدة لدراسة النشاط المخى ، كما صارت القاعدة التى يرتكز عليها منهج الأفعال المنعكسة الشرطية (١) .

كان منهج بافلوف الجديد ، وما نشأ عنه من تكنيك تجريبى جديد لدراسة المخ ، على صلة ، من حيث المبدأ ، بمنهجه وإلى حد ما بطريقة إجرائه لتجاربه أثناء دراسة الغدد الهضمية . فقد كان فى الواقع منهجه التركيبى الشهير وقد تطور الى أكمل صورة . وهنا أيضاً كان بافلوف يجرى تجاربه على الحيوانات والكلاب عادة ، فى ظل ظروف عادية

---

(١) إن هذا الوضع الهام بالذات هو الذى يغفله العلماء الرجعيون الأجانب (فولتن وأمثاله) عند محاولاتهم التقليل من شأن النظرية المادية الخالدة لبافلوف عن النشاط العصبى الراق ، وذلك باستخدام عبارات طنانة مقتضاها أن شيرنجتون أو مينيرت أو تويناير أو غيرهم من العلماء قد سبق بافلوف فى ملاحظة ظواهر من نوع الافعال المنعكسة الشرطية . إن « نقاد » بافلوف لا يفهمون ما يتعرضون للحكم عليه .

فكان يدرس العمليات التى تدور فى العضو الذى يبحثه ، المخ فى هذه الحالة ، فى ضوء علاقاته وتفاعلاته الطبيعية المتبادلة مع الأجزاء الأخرى من الجهاز العصبى المركزى ومع الكائن بوجه عام ، أى أن الأبحاث كانت تجرى فى ظل الظروف العادية التى يقوم فيها الكائن بوظائفه . صحيح أنه كان هناك بعض الاصطناع فى عزل الحيوان أثناء التجربة فى حجرة خاصة أو صندوق ، وفى وضعه على منضدة التجارب ، التى لم تكن تمنعه رغم ذلك من الوقوف أو الجلوس أو حتى التحرك ، داخل حدود معينة ؛ غير أن ذلك لم يكن يؤثر تأثيراً جوهريا فى السير الطبيعى لعمليات الكائن بما فى ذلك ما يدور منها فى الجهاز العصبى . وكانت معظم الحيوانات تعتاد بسهولة و بسرعة ظروف التجربة .

كانت الظروف التى قام فى ظلها بافلوف ومعاونوه بدراسة فسيولوجيا المخ أقل اصطناعاً أول الأمر ، وإن كانت أكثر بدائية . فكان الباحث يظل إلى جوار الحيوان ، ويقوم بكافة العمليات اللازمة (يطعم الكلب ويصب السائل الحمضى فى فمه ، ويريه الطعام أو أنبوبة الاختبار ويدون الملاحظات والأرقام عن عملية إفراز اللعاب الخ . ولكن سرعان ما تبين أن الانعكاس اللعابى لا يحدث لرؤية الطعام أو أنبوبة الاختبار فقط ، بل أيضا نتيجة منبهات أخرى عابرة لا علاقة لها بوظيفة الغدد اللعابية (منبهات سمعية أو بصرية أو شمية أو تهييج الجلد ميكانيكيا الخ) ، ولكنها ارتبطت ، مصادفة أو عن قصد ، لعدة مرات ، بالإطعام أو صب الحامض فى الفم . ومن ثم فقد أصبح من الضرورى عزل الحيوان بقدر الامكان عن الباحث وباقى الناس والأشياء العابرة .

وتبع ذلك أن وضعت الحيوانات فى صناديق خاصة ذات جدران سميكة « صناديق الأفعال المنعكسة الشرطية » ، وهى تفصل الحيوان عن

الباحث فصلا تاماً ، وبذلك يستبعد أى فعل غير متوقع لأى منبه خارجى كان من الممكن أن يطمس صورة النشاط المخى ، أو يعوق دراسته . وفى نفس الوقت يستطيع الباحث بأجهزة خاصة ، أن يرى ويسمع الحيوان ، وأن يعرضه لهذا المنبه أو ذاك ، محدثا أفعالا منعكسة غذائية أو دفاعية أو غير ذلك ، شرطية أو غير شرطية ، وأن يحدد خواصها الكمية والكيفية تحديداً موضوعياً دقيقاً .

وهكذا تقدم بافلوف ليحدث ثورة فى أسلوب البحث فى أصعب فروع البيولوجيا من حيث المبدأ والمنهج . وبدأ العالم الطبيعى الجليل ذو التاريخ الحافل بالكشف عن أسرار الطبيعة الحية ، بدأ يزيح الستار عن أكثر ألغازها تعقيداً . وتكلل مجهوده الشاق الطويل بالنجاح .

ماذا كانت الحقائق الجديدة التى حصل عليها بافلوف وتلاميذه ؟ وكيف فسرت ، وماهو جوهر نظريته عن النشاط العصبي الراقى ؟ .

ظل بافلوف لعدة سنين ، هو ومعاونوه ، موجهين اهتمامهم لدراسة جميع جوانب الصفات المميزة للفعل المنعكس الشرطى ، وهو الوحدة الوظيفية الخاصة ، والشكل الرئيسى والأكثر تميزاً للنشاط العصبى الراقى ، والذى يستند إليه فى النهاية النشاط العصبى الراقى بأكمله ، بل وتقريبا كل سلوك الكائنات التى بلغت درجة عالية من التطور . كتب بافلوف : « إن الظاهرة الفسيولوجية المركزية فى العمل المادى لنصفين الكرويين للمخ هى تلك الى سميناها الفعل المنعكس الشرطى ، وهو الارتباط العصبى المؤقت بين مايحيط بالحيوان من عوامل لا عدد لها ، تؤثر على أجهزة الاستقبال فيه وبين أفعال محددة يأتيها الكائن[1] .

وكانت الدراسة التفصيلية المتعددة النواحى لخصائص هذا النوع

---

(١) إ . ب . بافلوف . عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٦٠٣ .

الجديد من الفعل المنعكس ، هى التى وضعت الأساس الصلب للنظرية الجديدة .

وثبت بالحقائق أن الأفعال المنعكسة الشرطية ، على النقيض من غير الشرطية ، ليست من أشكال النشاط العصبى الفطرى ، كما وأنها لا تنتقل بالوراثة ، بالمعنى العادى للكلمة ، بل تتكون خلال حياة الكائن نفسها .

وكثيراً ما كان بافلوف يبرهن على صحة هذا القول بالحقيقة التالية : إذا ربيت جرواً على اللبن فقط حتى سناً معينة ، فان مجرد رؤية اللبن يثير فيه انعكاساً ، بينما لا تسبب رؤية طعام آخر لم يعرفه بعد كاللحم أو الخبز إفرازاً فى اللعاب ؛ فاذا أطعمت الجرو خبزاً أو لحماً ، ولو لمرة أو مرتين ، فان رؤية أى منهما يحدث ما يسمى بالانعكاس الغذائى اللعابى الطبيعى .

لنترك الآن جانبا آراء بافلوف الخاصة بإمكان التثبيت الوراثى للفعل المنعكس الشرطى ، ولنتناول واحداً من أهم مبادىء نظريته ، وهو أن الفعل المنعكس الشرطى أو الفطرى ، هو الأســـاس الفسيولوجى لتكوين الفعل المنعكس الشرطى أو المكتسب . ثبت هذا الرأى بشكل قاطع ، عن طريق تنمية أفعال منعكسة لعابية بشكل اصطناعى ، أى أفعال منعكسة شرطية لمختلف عوامل التنبيه التى لا شأن لها البته بالطعام والتى لا علاقة لها مطلقاً بالغدد الهضمية ، أفعال منعكسة لإضاءة مصباح كهربى مثلا أو لرنين جرس أو لدقات بندول ساعة حائط أو للمس جلد الحيوان ، الخ . ولكى نجعل من واحد من هذه المنبهات (إضاءة المصباح مثلا) منبها شرطيا يثير إفراز اللعاب ، من الضرورى أن نقرن بشكل متكرر بين إطعام الحيوان وإضاءة المصباح . وعندئذ سوف يسبب هذا العمل وحده إفراز نفس كمية اللعاب التى يسببها الطعام ، أى أنه يصبح كما لو كان بديلا عن الطعام أو إشارة له . وبنفس الطريقة

يمكن أن يتحول أى منبه آخر لا علاقة له بالتغذية إلى منبه شرطى أو إشارة إذا أمكن أن يحس به أى عضو من أعضاء الحس أو حتى أعصاب الحس الموجودة بالعضلات أو المفاصل أو الأعضاء الداخلية .

ومن الممكن أيضا تنمية الأفعال المنعكسة الشرطية الجديدة على أساس آخر ، فليس من الضرورى أن نبدأ بفعل منعكس غير شرطى ، إذ يمكن البدء بفعل شرطى مكتسب على أن يكون قويا وثابتا ولتحقيق هذا الغرض يقرن منبه خارجى ليس بالغ القوة بالفعل المنعكس الموجود فعلا ، وذلك بطريقة خاصة . ويسمى الفعل المنعكس الجديد فعلا منعكساً شرطيا من الدرجة الثانية . وكثيرا ما يمكن تنمية فعل منعكس من الدرجة الثالثة . ومن الواضح أن هذه الأفعال المنعكسة الشرطية ذات الدرجات الأعلى مبنية هى الأخرى فى النهاية على ما يقابلها من أفعال منعكسة غير شرطية .

والجمع بين المنبهات الخارجية وبين فعل منعكس غير شرطى أمر ضرورى لا لتكوين الأفعال المنعكسة الشرطية فحسب ، بل للاحتفاظ بها أيضا . فإذا ما أخل بهذا الشرط الأساسى فان الأفعال المنعكسة الشرطية ، حتى القوى والقديم منها ، تضعف وتختفى تدريجياً . وهذا ما يحدث مثلا إذا عرض الطعام على الكلب عدة مرات متتالية دون أن يسمح له بالأكل منه ، أو إذا تكررت الإشارة المصطنعة المرتبطة بالانعكاس الخاص بالطعام (إضاءة المصباح فى هذه الحالة) عدة مرات على فترات عديدة دون أن يصحبها الطعام ، الخ . تدل هذه الحقائق ، وغيرها من الحقائق المشابهة ، على أن الطبيعة المؤقتة للفعل المنعكس الشرطى من أهم خواصه وأكثرها تمييزا . يقول بافلوف : « إننا نستطيع أن نسمى الارتباط الدائم بين أحد العوامل الخارجية وبين استجابة الكائن له

فعلا منعكسا غير شرطى ، بينما يمكننا تسمية الارتباط المؤقت فعلا منعكسا شرطيا » (١)

ومن الطريف أن نذكر أن اختفاء فعل منعكس شرطى قد يكون أمراً ذا صفة مؤقتة . فى بعض الحالات يعود إلى الظهور تلقائيا بعد انقضاء بعض الوقت على اختفائه ، بينما فى حالات أخرى يقتضى الأمر أن تعاد من جديد عملية الجمع المتكرر بين المنبه الشرطى والفعل المنعكس غير الشرطى ، أو القيام باجراءات أخرى .

إن اعتماد الأفعال المنعكسة الشرطية على الجمع بينها وبين أخرى غير شرطية يكشف ، إن لم يكن كلية فعلى الأقل بشكل واضح ، عن خاصية أخرى هامة لهذه الأفعال ، هى طبيعتها الهشة لدرجة غير عادية وقابليتها الكبيرة للتغير . والأفعال المنعكسة الشرطية تفوق غير الشرطية فى درجة تأثرها بالحالة التى يوجد عليها الحيوان ، سواء داخل المعمل أو خارجه ، بصحته ودرجة العناية به ، بالتغيرات فى الظروف التجريبية المعتادة ، الخ . فهى قد تتأثر بواحد من هذه العوامل أو بها مجتمعة فتضعف أو تختفى كليـــة ، أحيانا فى بطء وأحيانا فى سرعة ، لفترة من الوقت قد تقصر أو تطول . وفى رأى بافلوف أن « هذا الاعتماد غير المعتاد لهذا النوع الجديد من الأفعال المنعكسة على الظواهر التى تدور داخل الكائن ، وكذلك على ما يحيط به من ظروف ، هذا الاعتماد هو أكبر الخواص تمييزا له ، بالمقارنة بالخواص الأخرى السالفة الذكر » . وهذا هو السبب فى أن بافلوف كان يفضل اصطلاح الفعل المنعكس الشرطى على باقى المصطلحات الأخرى مثل الفردى أو

(١) إ . ب بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٧١٠ .

المشترك أو المؤقت أو الرابط ، أو غير ذلك .

غير أن الفعل المنعكس الشرطى يختلف أيضا عن غير الشرطى فى خاصيتين متصلتين ببعضهما اتصالا وثيقا . فان أى فعل منعكس غير شرطى يمكن إثارته عن طريق عدد صغير نسبيا من المنبهات النوعية أو المناسبة كما يسمونها ، إذا ما سلطت على عضو معين من أعضاء الحس ، أو على منطقة معينة من الجلد ، أو على عضو داخلى بالذات (قانون مجال الاستقبال) . فلا يتسبب مثلا الفعل المنعكس غير الشرطى الخاص بافراز اللعاب إلا كنتيجة وجود الطعام ، ووجوده بالفم . هذا بينما لا يعرف الفعل المنعكس الشرطى مثل هذه الحدود ، ولا يشترط لإيجاده أية منبهات خاصة ، أو أى مجال استقبال معين تؤثر فيه هذه المنبهات .

فإن أى منبه من المنبهات قادر على إثارة أى عضو من أعضاء الحس الخارجية أو الداخلية قد يصبح منبها غذائيا شرطيا ، وبالتالى يسبب إفراز اللعاب . كما أن ظهور فعل منعكس شرطى لا يسببه فقط منبه فردى يستجيب له عضو من أعضاء الحس الخارجية ؛ أو عناصر الحس فى العضلات أو الأوتار العضلية أو المفاصل أو الأعضاء الداخلية بل من الممكن أن يظهر أيضا نتيجة الجمع بين اثنين أو ثلاثة أو أكثر من المنبهات المختلفة، سواء عملت فى نفس الوقت، أو بالتتابع ثم قويت بفعل منعكس غير شرطى . وتسمى مثل هذه الأفعال المنعكسة الشرطية بالأفعال المركبة . كما أن المنبه الشرطى قد يكون عبارة عن مرور الوقت، فاذا ما أطعم كلب كل خمس دقائق مثلا ، دون أن يكون ذلك مصحوبا بأية عوامل منبهة ، فان اللعاب ، بمرور الوقت ، يسيل بعد كل وجبة عند اقتراب نهاية الفترة . ومن الممكن أيضا أن يتكون فعل منعكس شرطى تبعا للنظام الذى يعمل وفقه المنبه ، أو تبعا لانقطاع عمله ، أو تبعا للنسبة بين المنبهات ، أو باختصار تبعا لأية تغيرات فى محيط الحيوان أو داخله ،

وذلك بشرط أن تحس به إحدى الحواس أو الجهاز العصبي مباشرة . وقد صاغ بافلوف هذا المبدأ الأساسي كما يلي : « إن التغيرات غير المحدودة في كل من الوسطين الخارجي والداخلي للكائن ، وهي تغيرات ينعكس كل منها في حالات معينة للخلايا العصبية للحاء ، قد تصبح منبهات شرطية منفصلة [1] » .

ولقد استخدم نشاط الغدة اللعابية في معامل بافلوف كمقياس أساسي لدراسة السلوك الانعكاسي الشرطي للحيوانات . ولم يكن هذا أمراً تقليديا بقدر ما كان راجعاً إلى أن الغدة اللعابية جهاز حساس ومضبوط ومناسب جداً لمثل هذا الغرض بسبب دورها المتواضع في الكائن وقلة ارتباطها بالأعضاء والأجهزة الأخرى ، وسهولة القوانين المتحكمة في عملها وسهولة قياس نشاطها (عن طريق أنبوب في القناة الهضمية) ، وغير ذلك من الخواص . غير أنه يجب أن نذكر أن الانعكاس اللعابي غير الشرطي ما هو إلا واحد من انعكاسات أخرى كثيرة ، مفرزة ومحركة ، يسببها الطعام في الأعضاء الأخرى من الجهاز الهضمي ، بل وفي الأجهزة الأخرى . فاذا ماجمعنا بين المنبه الخارجي وبين الطعام تكون فعل منعكس شرطي ، لا بالنسبة لنشاط الغدة اللعابية التي نحن بصددها فحسب ، بل كذلك بالنسبة لكل السلم المركب من الأفعال المنعكسة في الأعضاء والأجهزة البعيدة عن الملاحظة . ومن الممكن دراسة هذه الأفعال وتمييزها بطرق خاصة .

ولكن مهما كان التنظيم اللحائي للنشاط الهضمي في محيطه الواسع هاماً للكائن ، فإنه لايشمل بأية حال كل نشاط المخ المتعدد الجوانب . ولقد أثبتت معامل بافلوف ، ومعامل العديدين من تلاميذه وأتباعه ، أنه

---

(١) إ. ب. بافلوف ، محاضرات عن عمل النصفين الكرويين للمخ ص ٤٨ .

من الممكن تكوين فعل منعكس شرطى على أساس أى فعل من الأفعال المنعكسة العديدة غير الشرطية بالنسبة لنشاط أى عضو ؛ فمثلا حدث أن نميت ودرست أفعال منعكسة شرطية كاستجابة لنشاط الغدد الهضمية والبنكرياس والكبد والكليتين والطحال ، أوكاستجابة للتغير فى نشاط القلب والأوعية وعدد آخر من الأعضاء الداخلية . كما استحدثت أيضاً أفعال منعكسة شرطية للفعل المنعكس الحركى الدفاعى لأحد الأطراف ، والذى يحدث كاستجابة لاستخدام منبه كهربى ، أو لوظيفة عضلات التنفس أو غير ذلك . ومن دواعى الدهشة أننا نلاحظ كيف أن الأفعال المنعكسة الشرطية أو ردود الفعل الشرطية يمكن أن تتكون كاستجابة لأدق التغيرات فى الكائن . فاذا ما حقنا كلباً بمحلول من المورفين لعدة أيام بجرعات تسبب قيئاً وضيقاً فى التنفس وغشياناً ثم نوماً ، فان بجرد عملية الحقن (محلول ملحى تحت الجلد أو بجرد وخز الجلد ، أو ما إلى ذلك) ، تسبب نفس السلسلة من الأعراض : القىء وضيق التنفس والغشيان والنوم . فإذا أجريت التجربة بمحلول من الثيروكسين ، بدلا من المورفين ، وذلك بجرعة تسبب ازدياداً فى عمليات الأكسدة فى الكائن ، فان الحقن الكاذب يسبب نفس رد الفعل ، أى زيادة فى عملية الأكسدة . ومن المعروف أن حقن عالق من مزرعة ضعيفة من بعض أنواع البكتريا فى تجويف البطن ينتج عنه فى الخلايا رد فعل دفاعى معين (تجميع الكرات البيضاء فى منطقة الحقن) . وإذا ما تكررت هذه العملية أصبح من الممكن أن يتكون فعل منعكس شرطى لهذا النوع من رد الفعل ، أى أنه يصبح من الممكن إحداثه بمجرد عملية حقن كاذب لهذا العالق .

ومن الممكن إحداث أفعال منعكسة شرطية تتعلق بالحالات المرضية التى تعترى الكائن ، مثل النوبات التشنجية التجريبية والتصلب التجريبى

أو التسمم التجريبي ، الخ .

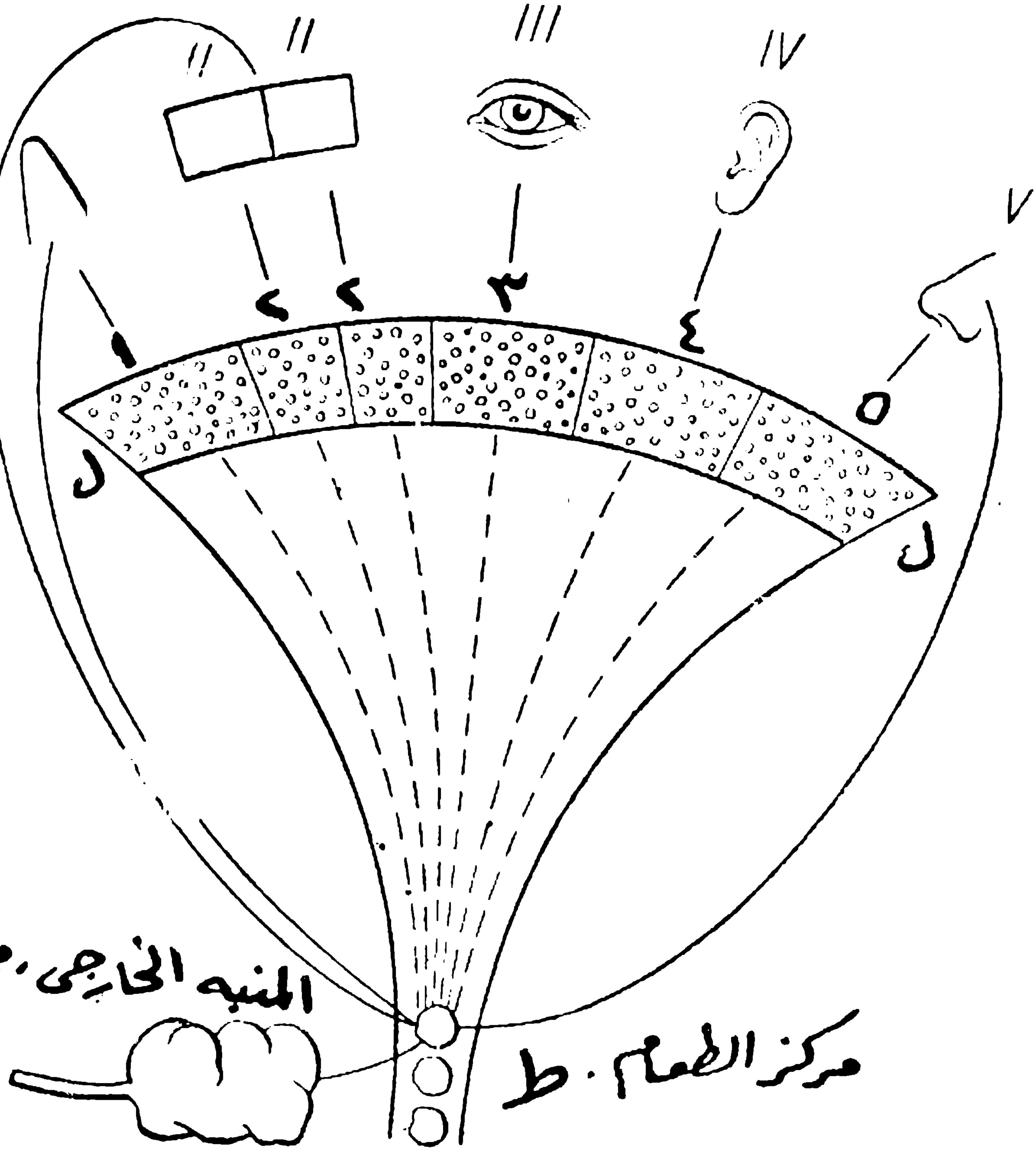
كان بافلوف محقاً كل الحق فى قوله : « وعلى هذا فالارتباط العصبى المؤقت ظاهرة فسيولوجية عامة جداً سواء فى عالم الحيوان أو فى عالمنا » (١) .

وهناك فرق آخر مهم بين الأفعال المنعكسة الشرطية وغير الشرطية — الفرق فى منطقة تركز كل منها . فكل الشواهد تدل على أن الأخيرة تتكون فى كل جزء من أجزاء الجهاز العصبي المركزى ، بينما تنحصر القدرة على إحداث أفعال منعكسة شرطية ، أو تكاد تنحصر ، فى أجزائه الراقية أو العليا . فاللحاء المخى هو المكان الوحيد ، أو يكاد أن يكون ، الذى يقوم بوظيفة النشاط الانعكاسى الشرطى فى الكلاب وغيرها من الحيوانات الأرقى .

ونتيجة لما جمعه بافلوف من حقائق أثناء التجارب ، ولو أنها لم تبلغ عددا كبيراً ، كان ميالا إلى القول بأن إزالة اللحاء من الكلاب تسبب اختفاء كل الأفعال المنعكسة الشرطية الموجودة دون أن تترك أثر ، وتفقد الكلاب القدرة على تكوين أخرى جديدة . أما فى الحيوانات غير الثديية التى يكون فيها اللحاء غير كامل النمو أو منعدما ، فإن الأجزاء الأرقى أو الأعلى من جهازها العصبي المركزى هى التى تقوم بالنشاط الانعكاسى الشرطى .

وكان بافلوف يعتقد فى أول الأمر أن حلقة الفعل المنعكس الشرطى تتم فى الكلاب بين مركز المنبه الخارجى فى اللحاء المخى ومركز الطعام فى النخاع المستطيل . وقد عبر عن رأيه برسم رسمه بنفسه (شكل ٧) ، وضح فيه بالخطوط المتقطعة الرابطة المؤقته أو الشرطية بين مناطق أعضاء الحس فى اللحاء (ل ـ ل) وبين مركز الطعام (ط) ، غير أنه

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٧١١ .



شكل ٧ — التخطيط الأولى الذى يمثل تكوين قوس للفعل المنعكس الشرطى كما وضعه بافلوف .

فيما بعد ، وبناء على معلومات غير مباشرة ولكنها أكثر دقة ، رجح أن الرابطة الشرطية تتم كلية داخل حدود النصفين الكرويين للمخ ، أو بدقة أكثر فى اللحاء بين مركز المنبه الخارجى وبين المنطقة المنظمة للطعام . كتب بافلوف : « إن تكوين رابطة عصبية جديدة ، عملية الترابط ، يتم كلية فى النصفين الكرويين ، أى أنه توجد بهما المراكز

النشطة التي تمثل الأفعال المنعكسة غير الشرطية التي يحدث بينها الترابط . »
وعبر بافلوف بشكل أكثر تحديدا عن رأيه في هذه المسألة الهامة ، بل وحدد أفكاره عن « الجهاز الآلي » الذي تتحقق به الرابطة المؤقتة بقوله: « إن النظام الآلي الأساسي لتكوين فعل منعكس شرطي هو الالتقاء والتوافق ، بين تنبيه مركز محدد في اللحاء المخي وإثارة لمركز آخر ، قد يكون هو أيضا في اللحاء ، بحيث ينتج عن ذلك ، إن عاجلا أو آجلا ، أن يتكون ممر أسهل بين النقطتين ، أي رابطة . » (١)

ولقد تغيرت آراء بافلوف عن « النظام الآلي » الذاتي الذي تتكون به الرابطة الشرطية ، وذلك خلال تطور نظرية الفعل المنعكس الشرطي ؛ فكان من رأيه أولا أن مركز الفعل المنعكس غير الشرطي ، إذا ما أثير بقوة ، يجذب التنبيه من مركز المنبه الخارجي الضعيف الإثارة ، ولكنه اعتبر فيما بعد أن الشيء الأكثر احتمالا هو أن تلتقي موجات الاثارة التي تنتشر من كلا المركزين . غير أن هذا لم يمس أساس مفهومه ، وهو أن رابطة ما تتكون بين المراكز العصبية .

لم يترك بافلوف رسما تخطيطيا لآرائه الجديدة عن مكان الرابطة الانعكاسية الشرطية ، وقد حاولنا نحن ، مطورين آراءه بعض التطوير ، أن نعبر عنها بالرسم رقم ٨ (٢) ، حيث رسم القوسان الانعكاسيان المختلفان كل على حدة ؛ الأول من العين إلى العضلة (عضلة الرقبة مثلا كعنصر لرد الفعل الموجه) ، والثاني من اللسان الى الغدة اللعابية (كعنصر لرد الفعل الغذائي) . وواضح من الرسم أن لكل قوس مستويان (يرى البعض أن

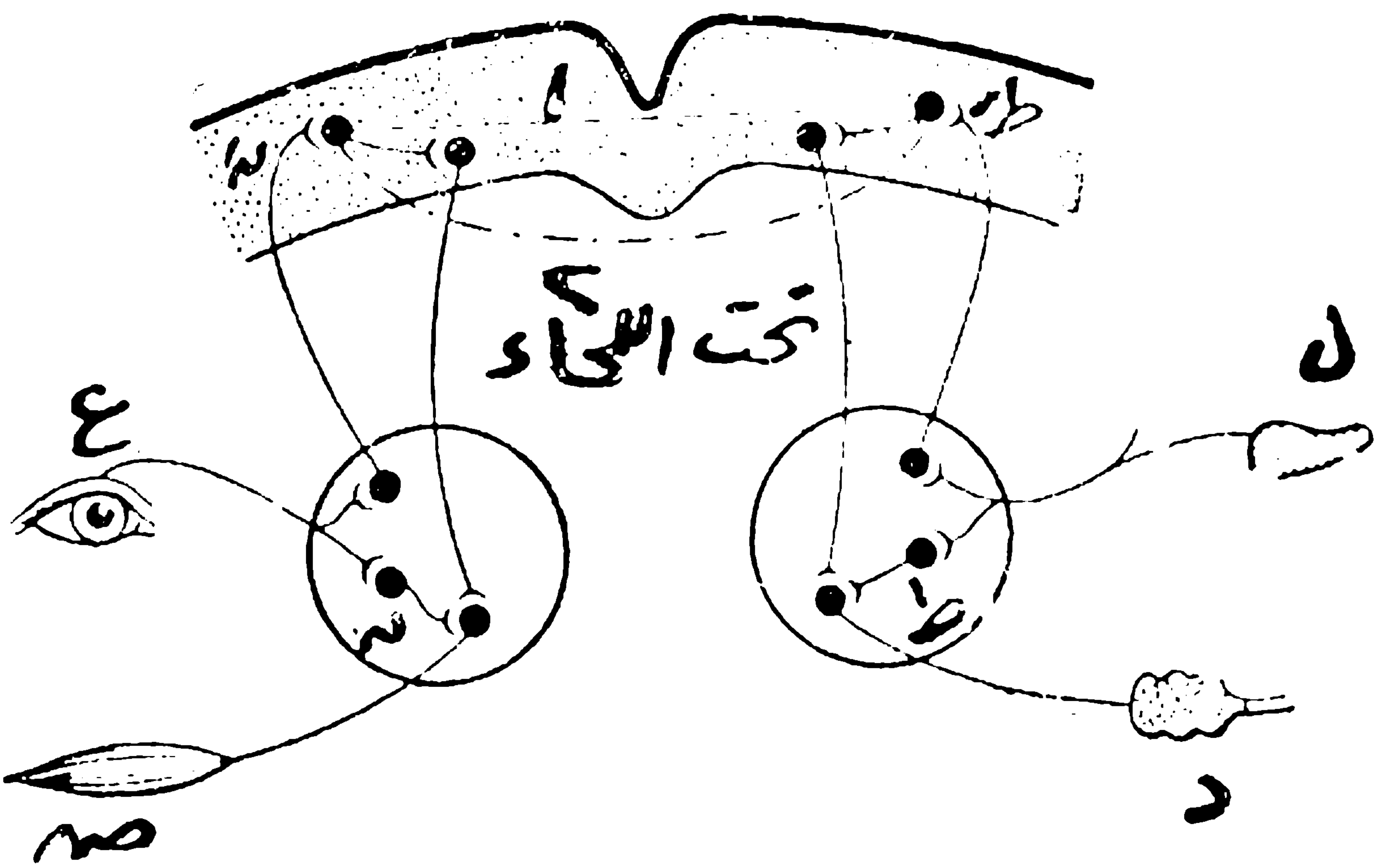
(١) إ . ب . بافلوف ، محاضراته عن عمل النصفين الكرويين للمخ ص ٣٣٤
(٢) إ . أ أزراتيان ، الأساس التشريحي الهيستولوجي للنشاط الانعكاسي الشرطي في الحيوانات الراقية ، مجلة الطبيعة ١٩٣٧ ، عدد ١٢ ، ص ٧٤ ــ ٨٧ .

هناك فى الحقيقة أكثر من مستويين) ، فالقوسان السفليان يمران خلال مستوى المراكز العصبية التى تحت اللحاء ، (ع ← ن ← ض) و (ل ← ط ← د) ؛ بينما يمر القوسان العلويان خلال اللحاء المخى (ع ← نَ ← ض) و(ل ← طَ ← د). والعناصر اللحائية لهذا القوس هى تقريبا تلك التى سماها بافلوف التمثيل اللحائى للأفعال المنعكسة غير الشرطية . وإذا حدث أن تلقى الكائن تنبيها بصريا أو ذوقياً بحيث يكون كل منهما منفصلا عن الآخر ، فإن كلا من الأقواس الثنائية المستوى لهذين الفعلين المنعكسين المختلفين سيثار على حدة ، وسوف تحدث الاستجابة لكل من الفعلين على حدة — الفعل المنعكس المحرك الرقبة ، والفعل المنعكس اللعابى . أما إذا عمل المنبهان فى نفس الوقت ، وأثارا مسالك الأفعال المنعكسة الخاصة بهما ، فستنشأ رابطة شرطية (نَ ← طَ) بتكوين مسالك خاصة ، إما عن طريق انتشار الموجات الإثارية من كل من المسلكين اللحائيين ، أو عن طريق انجذاب التأثيرات من أضعف المركزين تنبيها إلى أقواهما (وهو المركز السائد) . وقد تتكون القنطرة بين المركزين اللحائيين خلال اللحاء (الخط المنقط رقم ١ بالرسم)، وقد تتكون أيضا خلال المادة البيضاء الموجودة تحت اللحاء (الخط المنقط رقم ٢ بالرسم) . وينتج عن تكرر الجمع بين هذه المنبهات تثبيت الرابطة التى نشأت وتكوين قوس منعكس شرطى .

هذه القنطرة المؤقتة التى تكونت حديثا بين المركزين اللحائيين هى بعينها أساس النشاط المنعكس الشرطى بأكمله . وهذا ما دعى بافلوف الى أن يسمى الأفعال المنعكسة الشرطية أيضا الأفعال المنعكسة الرابطة . وكان يعتقد بوجه عام أن الممر العصبى الحديث التكوين يمكن أن يقوم بالتوصيل فى كل من الاتجاهين ، بينما تدل كل الشواهد فى حالة الأفعال المنعكسة الشرطية البسيطة أن توصيل التأثيرات يتم فى اتجاه واحد من

المركز اللحائى الضعيف الإثارة إلى المركز القوى الإثارة (ن ← طَ)

وعلى هـــذا فعندما تتكون رابطة بين « التمثيلين اللحائيين » (إذا استعملنا تعبير بافلوف) لفعلين منعكسين مختلفين وغير شرطيين ، فانه يتكون قوس من فعل منعكس جديد ذى طابع أرقى ، وهو الفعل المنعكس الشرطى (ع ← نَ ← طَ ← د) . ومن ثم فاننا نرى أن الفعل المنعكس الشرطى يمكن أن يعرف أو يتميز أيضا بأنه محصلة عملية



شكل ٨ — تخطيط جديد يمثل عملية تكوين الفعل المنعكس الشرطى (وفقا لرأى المؤلف)

ع ن ض — قوس الفعل المنعكس غير الشرطى البصرى تحت اللحاء .

ع نَ ض — » » » » » » » فى اللحاء .

ل ط د — » » » » » » اللعابى تحت اللحاء .

ل طَ د — » » » » » » » فى اللحاء .

نَ ١ طَ — الموضع المفترض للرابطة الشرطية فى اللحاء .

نَ ٢ طَ — » » » » » تحت اللحاء .

تركيبية . أو هو ببساطة تركيب فعلين (أو أكثر) انعكاسيين مختلفين غير شرطيين .

يتضح مما سبق أن الفعل المنعكس الشرطى ، من حيث دوره وأهميته من الناحية الفسيولوجية ، هو الوسيلة للتنظيم اللحائى أو التعميم الراقى (التكامل الراقى) لوظائف الكائن . وكلما تكون فعل منعكس شرطى جديد كلما وسع اللحاء المخى من حدود التعميم الراقى ، التكامل الراقى ، لأكثر وظائف الكائن تعقيدا ، وكلما زادت سيطرته على هذه الوظائف . وينتج عن كل هذا أن « هذا الجزء الراقى يضع تحت إشرافه كافة الظواهر التى تحدث فى الجسم » .

ولم يقتصر دور بافلوف ، بما قام به من دراسات ، على تزويد علم الفسيولوجيا بحقائق بالغة القيمة عن الصفات المميزة للنوع الجديد الأرقى من الفعل المنعكس الذى اكتشفه ، ولكنه وضع كذلك ، وبشكل متماسك ، تلك القاعدة الفسيولوجية الأساسية الهامة التى تقضى بأن تنميه الأفعال المنعكسة الشرطية من شتى الأنواع والمراتب وظيفة أساسية من وظائف النصفين الكرويين ، وأن هذه الأفعال المنعكسة ، باعتبارها أفعالا نفسية أولية ، تشترك فى تكوين الرصيد الأساسي للنشاط العصبى الراقى ، أو النشاط العقلى للحيوانات . « وعلى هذا » ، كما يقول بافلوف « فإنه باكتشاف الفعل المنعكس الشرطى ، أصبح جل النشاط العصبى الراقى إن لم يكن كله فى أيدى عالم الفسيولوجيا [1] » .

ولقد استطاع عقله العبقرى أن يعمم هذه الحقائق الأصيلة ، متناولا إياها من وجهة نظر داروينية . صحيح أن بعض الفسيولوجيين المتقدمين بذلوا فى الماضى ، فى نهاية القرن التاسع عشر ، مجهودات ناجحة تماما لفهم

(١) إ . ب . بافلوف ، محاضرات عن النصفين الكرويين للمخ ص ٣٢ .

المدلول البيولوجى لعدد من الظواهر المتعلقة بنشاط الأجزاء الدنيا من الجهاز العصبى المركزى على هدى من مبادىء دارون ، وبعض من إشاراته المباشرة ، غير أن ابواب فسيولوجيا المخ ظلت لمدة طويلة مستغلقة أمام نظرية دارون ، البيولوجى الكبير ، ولم يفتحها على مصراعيها سوى بافلوف . ففى نظريته عن النشاط العصبى الراقى يتضح بجلاء ما للنشاط الانعكاسى الشرطى من مغزى بيولوجى جبار فى صراع الكائن من أجل البقاء ، فطبقاً للنظرية لا تكفى الأفعال المنعكسة الفطرية أو غير الشرطية إلا لتوجيه الكائن إزاء ظروف جديدة توجهها مبدئيا فجاً (ما يسمى بالأفعال المنعكسة الموجّهة) ، وللتكييف الفج للكائن مع بيئة تكاد تكون ثابتة ؛ ذلك لأن التكييف الدقيق الكامل للكائن وفق ما يحيط به من ظروف دائمة التغير لا يحدث إلا خلال نشاطه الانعكاسى الشرطى ، ولا يتم إلا بتكوين (أو إزالة ، إذا لزم الأمر) أفعال منعكسة شرطية من مختلف الأنواع والمراتب .

كتب بافلوف يقول : « إن كل كائن حيوانى ، كجزء من الطبيعة ، عبارة عن جهاز فردى معقد تتوازن قواه الداخلية مع ما فى بيئته من قوى خارجية ، وذلك فى أية لحظة من اللحظات ، وطالما ظل الكائن على حاله . وكلما ازداد الكائن تعقيدا كلما صارت عناصر توازنه مع البيئة أكثر دقة وتعدداً وتنوعا . »[1] وأضاف إلى ذلك ، وكأنه يطور فكرته : « إن الإعداد الأولى اللازم لهذا التوازن ، ومن ثم لتكامل الكائن والنوع الذى ينتمى إليه ، يكمن فى أبسط الأفعال المنعكسة غير الشرطية (كالسعال نتيجة وجود جسم غريب فى القصبة الهوائية) ، وكذلك أكثرها تعقيدا وهى ما تعرف عادة بالغرائز ، كغرائز الطعام

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ١٢٢ ـ ١٣٣

والدفاع والجنس وغيرها . وتنشط هذه الأفعال المنعكسة نتيجة لفعل عوامل داخل الكائن نفسه أو خارجه ، مما ينتج عنه حدوث توازن كامل بدرجة كبيرة من الدقة . غير أن هذا التوازن الذى تحققه هذه الأفعال المنعكسة لا يكون كاملا إلا إذا ظلت البيئة ثابتة تماما . ولما كانت البيئة على درجة كبيرة من التنوع ، ودائمة التقلب فى نفس الوقت ، فإن الروابط غير الشرطية ، وهى تتصف بالثبات ، تصبح غير كافية ويصبح من الضرورى استكمالها بروابط مؤقتة ، أى بأفعال منعكسة شرطية . »[1]

وكتب فى موضع آخر : « إن العالم الخارجى المحيط بالحيوان لا يكف عن إثارة أفعال منعكسة شرطية ، وهو فى نفس الوقت لا يتوقف عن كبتها ، مفسحا المجال لظواهر حيوية أخرى أكثر ملاءمة لمطالب القانون الأساسى للحياة — التوازن مع الطبيعة المحيطة . »[2] فإذا ما أدخلنا فى اعتبارنا أن بافلوف كان يعنى بكلمة «توازن» التكيف الدقيق للكائن مع بيئته ، وإذا ما نظرنا إلى الأمر من وجهة نظر القاعدة البيولوجية العريضة التى كان يطورها خلال هذه الأقوال ، استطعنا أن ندرك تماما الدلالة البيولوجية الضخمة ، لا للصفة المؤقتة للأفعال المنعكسة الشرطية فحسب ، بل أيضا لكل الخصائص الفسيولوجية التى سبق وصفها والتى تميزها عن الأفعال المنعكسة غير الشرطية . فإذا كان ما تتميز به الأفعال المنعكسة الشرطية من سيولة وعدم استقرار وقابلية للتبدل واعتماد كلى على شروط تكوينها ، على كونها مثلا مدعمة أو غير مدعمة بأفعال منعكسة غير شرطية ، إذا كان هذا يجعلها أكثر مرونة وتبدلا وكمالا ، كوسيلة للتكيف مع ما يحدث فى البيئة من تغيرات لا نهاية

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ، ص ٧١٠

(٢) نفس المرجع ص ١٢٧ .

لها ؛ فان الكائن ، نتيجة لقدرة النشاط الانعكاسى الشرطى على إعطاء إشارات موجهة ، يحاول أن يصل إلى الظروف والعوامل الملائمة لوجوده وتجنب غير الملائم منها ، وذلك بمجرد شعوره بنذر هذه العوامل — الإشارات والمنبهات الشرطية . وزيادة على ذلك ، وطالما أن كل نشاط حيوى هام يمكن أن يحدث بفعل منبهات شرطية مختلفة لا حصر لها ، فإن النشاط الانعكاسى الشرطى ، يوسع من مجال إدراك الكائن للعالم الخارجى ومجال التأثير فيه .

كان بافلوف يقارن دائما بين الأفعال المنعكسة الشرطية وغير الشرطية ، ويؤكد الفروق بينها ، ويوضح المزايا البيولوجية للنشاط الانعكاسى الشرطى . ولكنه فى نفس الوقت ، وباعتباره رجلا تطوريا حقاً ، لم يغفل الاشارة إلى الطابع النسبى لهذه الفروق بين هذين النوعين الأساسيين من النشاط العصبى، فأكد العلاقه التطورية بينهما، وإمكانية تحول الأفعال المنعكسة الشرطية إلى أفعال غير شرطية إذا مادعت إلى ذلك ضرورة بيولوجية عاجلة . وقال بهذا الخصوص : «إن النصفين الكرويين للمخ إنما هما عضو مهمته تحليل الانفعالات وتكوين أفعال منعكسه جديدة ، وروابط جديدة . إنهما العضو المتخصص فى أن يحقق للكائن قدرا أكبر وأكبر من التوازن مع الوسط الخارجى، العضو الذى يتفاعل مباشرة وبشكل محدد مع مختلف التجمعات والتقلبات فى العالم الخارجى — إنه ، إن شئت ، العضو الخاص بالتطور المطرد للكائن. ويمكننا افتراض أن بعضا من الأفعال المنعكسة الشرطية المكتسبة حديثا يمكن أن تتحول فيما بعد ، بالوراثة ، إلى أخرى غير شرطية .»[1]

(التخطيط من عندى — المؤلف) .

(١) إ. ب. بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٢٧٥ .

وعلى هذا فإن آراء بافلوف الخاصة بالدور الحاسم الذى تلعبه البيئة فى النشاط التكيفى للجهاز العصبى ، وعلى الأخص رأيه القائل بأن الأفعال المنعكسة الفردية قد تثبت خلال الوراثة وتنتقل إلى الأجيال التالية كجزء من وسائل التكييف التى كونتها الأجيال العديدة السابقة ، هذه الآراء تتفق تماما مع المبادىء النظرية لميتشورين ، أى مع مبادىء الداروينية السوفيتية الخلاقه التى يتابعها اليوم ت . د . ليزنكو . حقا إن بافلوف نبذ الحقائق المتعلقة بهذا الموضوع عندما حصل عليها واحد من معاونيه عن طريق تكنيك تجريبى خاطىء ، الأمر الذى يتغنى به معارضو الداروينيه السوفيتية ، ولكن يجب ألا يغيب عن بالنا أن الذى نبذه بافلوف هو هذه المعلومات غير الأكيدة، وليس القاعدة العلمية العميقة المتقدمة التى ظل متمسكا بها حتى النهاية .

ظل بافلوف ، طيلة الثلاثين عاما التى قضاها فى دراسة القوانين المتحكمة فى النشاط العصبى الراقى ، مقتصرا فى إجراء تجاربه على الكلاب ، الموضوع التقليدى لأبحاثه . ولكنه فى سنواته الأخيرة ، « اقترب على مراحل » من هدفه الأصلى — وهو دراسة النشاط العصبى الراقى فى الإنسان — فاهتم اهتماما كبيرا بالدراسة الموضوعية لسلوك القردة الشبيهة بالانسان (الشيمبانزى)، تلك القردة التى تحتل مكانا عاليا إلى حد ما فى سلم التطور ، والتى تعد من ناحية تركيب الجهاز العصبى ووظائفه أقرب إلى الإنسان من الكلاب أو غيرها من أعضاء المملكة الحيوانية . وكان بافلوف يعلق أيضا أهمية خاصة على مثل هذا البحث من وجهة نظر نظريته المادية، لأن كثيرا من العلماء الأجانب (كوبيهاوس وكوهلر ويركيس ولاشلى وغيرهم) كانوا يقومون بدراسة سلوك هذه الحيوانات من وجهة نظر علم النفس المثالى ، محاولين تدعيم تعاليمه المزعزعة بنظريات علمية كاذبة . وكانت طريقتهم لدراسة السلوك المعقد للقردة

الشبيهة بالانسان على النقيض تماما من طريقة بافلوف الموضوعية العلمية الخالصة ، إذ كانت تحوم على محاولة إلقاء الضوء على العالم الداخلى لهذه الحيوانات من خلال تحليل المشاعر الذاتية للإنسان، مفترضين أن للقردة مثل ما للانسان من أشكال النشاط العقلى كالتعقل والتخيل والقدرة على «التفهم الباطنى» لطبيعة الأشياء والظواهر ، والقدرة على الحل الفورى للمشاكل الحيوية المعقدة ، وعلى حل الصعاب غير المتوقعة ، نتيجة « إشراقة مفاجئة من الفهم » . ولم يكن من الممكن السكوت على مثل هذه الهجمات المضجرة ضد الفلسفة المادية بما فيها نظرية بافلوف ، خاصة وأن أولئك المثاليين كانوا قد جمعوا قدرا لا بأس به من المعلومات النافعة إلى حد ما ، وكانوا يستخدمونه فى براعة ليلبسوا مفاهيمهم الرجعية ثوب النظريات العلمية السليمة المحققة .

اهتم بافلوف اهتماما كبيراً بالمستوى الراقى للنشاط العصبى فى القردة الشبيهة بالإنسان . قارنها بالكلاب ، فأخذ فى اعتباره بعض ما لتركيب وسلوك القردة من خصائص معينة ذات أهمية بيولوجية، وبوجه خاص « مقدرة القردة العجيبة على التكيف ، الناجمة من كون القرد يمتلك عمليا أربع أيادى ، كما أنه يسير وهو شبه منتصب . وأدت هذه الخصائص إلى وضع هذه القردة فى علاقة خاصة مع البيئة المحيطة بها ، وذلك بالمقارنة مع الحيوانات الأدنى منها سلم التطور . لهذا نجد بافلوف قد استخدم هنا منهجه الموضوعى لدراسة النشاط العصبى الراقى بشكل مختلف عنه فى حالة الكلاب ، فقد طور تكنيكا تجريبيا لا يعتمد على الغدة اللعابية كالدليل الأساسى ، بل على ردود الفعل الحركية البسيطة والمعقدة لدى الحيوان الذى أطلق له العنان أثناء التجربة ليتحرك ويفعل ما يحلو له . فلكى يحصل القرد على الطعام ، كان عليه أن يتخطى مختلف العقبات : أن يطفىء حريق يعترض طريقه إلى الطعام ، أو يختار مفتاحا مناسبا

ليفتح الصندوق الذى يحوى الطعام، أو يبنى هرما متماسكا من الصناديق المختلفة الأحجام ليتسلقه حتى يصل إلى الطعام المعلق عاليا، الخ . وكانت مهمة الباحث أن يراقب فى عناية الطريقة التى يحل بها القرد هذه العقبات، وأن يكشف عن الطبيعة الفسيولوجية لهذه الحلول، وأن يصل إلى القوى المحركة والقوانين التى تتحكم فى سلوك الحيوانات التى تجرى عليها مثل هذه التجارب .

وتمكن بافلوف ومعاونوه ، بعد سنتين أو ثلاث من الجهد الشاق ، من إحراز نجاح كبير يدعم نظريته المادية فيما يختص بموضوع معين هام متعلق بسلوك القردة الشبيهة بالإنسان . ولم يسارع بافلوف بنشر ما توصل إليه من نتائج ذات دلالة هامة ، بل عرضها أولا كعادته ، ولفترة أطول من المعتاد ، للمناقشة الجماعية الشاملة من جانب مساعديه فى اجتماعات الأربعاء المعروفة وداخل دائرة ضيقة من معاونيه . فلما كانت الأشهر الأخيرة من حياته ، وجد أن الوقت قد حان ليعد تقريرا عن هذا الموضوع ليلقيه فى مدريد فى المؤتمر الدولى القادم لعلم النفس .

وفى مدريد ، عام ١٩٣٠ أعلن بافلوف ، مكللا بالنصر ، مولد نظريته العظيمة للعالم . وكان مفروضا أن يدوى من جديد، فى ١٩٣٦ ، صوت هذا العملاق ، عملاق الفكر العلمى ، والمادى المكافح الغيور ، والعدو العنيد لدعاة الفلسفة المثالية الضارة ، لولا أن وافته المنية ، فوضعت حداً لخططه .

ومن الممكن تلخيص لب النتائج التى توصل إليها بافلوف فيما يلى : يتوقف السلوك المعقد للقردة الشبيهة بالانسان أثناء هذه التجارب على الظروف التى توجد بها ، وعلى خصائص البيئة التى يصطنعها الباحث . وتتكون العادات الحركية المعقدة فى هذه القردة ، تلك العادات التى تمكنها من الحصول على الطعام ، وفقا لمبدأ «المحاولة والخطأ» ، أى تجميع «الخبرة

العملية »، تكوين أفعال منعكسة شرطية ، بسيطة ومعقدة . وهى لا تتكون بأية حال من الأحوال نتيجة أفكار أو آراء أو أحكام أولية ، أو ميول عقلية أو « إشراقة مفاجئة من الفهم » ، أو أية قوى خفية أخرى ، كما ادعى، ولا يزال يدعى، أتباع علم النفس المثالى فى الدول الأجنبية . وكل ما يحدث لهذه العادات ، سواء من حيث تكوينها وتثبيتها أو تعقيدها وتجميعها ، أو إضعافها واختفائها ، وكذلك ما بين هذه العمليات من علاقات وتفاعلات متبادلة ؛ كل هذا يتم بوجه عام وفقا لقوانين الانعكاس الشرطى التى تم اكتشافها فيما يتعلق بالكلاب . أما ما يحدث من انحرافات ناجمة عن خصائص الجهاز المحرك ومستوى التطور الذى بلغه الحيوان وماله من مميزات بيولوجية ، فلا يتعدى أن يكون « تغيرات داخل نطاق الموضوع الأساسى » . وقد ثبت أن مراكز الاستقبال فى الأعضاء الحركية ، أو ما يسمى بمراكز الاستقبال المختصة بالحساسية الحركية ، هى التى تلعب دورا هاما جدا، بل الدور الأساسى، فى تكوين العادات الحركية المعقدة للقردة الشبيهة بالانسان ، وفى تكوين سلوكها بوجه عام . هذا على عكس مازعمه علماء النفس المثاليون من أن مراكز الاستقبال البصرية هى التى تلعب هذا الدور . وكذلك ثبت أن هذه العادات الحركية اذا مانميت ، وفق مبدأ الارتباطات الوقتية، فانها تتعمم فى اللحاء المخى، ومن ثم يمكن للقردة الشبيهة بالانسان أن تستخدمها فى حل مشاكل جديدة .

ولقد أضافت هذه النتائج، وغيرها من النتائج النظرية والعملية التى توصل إليها بافلوف ، إلى الانتصارات التى أحرزها الفهم المادى للعمليات الحيوية المعقدة ، إلى أن بلغ النصر « منتهاه » فى فهم الظواهر العقلية . إنه انتصار المفهوم البافلوفى العظيم على النظريات المثالية الخاطئة التى لا أساس لها ، والتى روجتها مجموعة كبيرة من العلماء

الرجعيين ، ذوى النفوذ فى الدول الرأسمالية ، تلك المجموعة التى شن بافلوف ضدها صراعا علمياً حامياً لا يلين . لقد كتب عنهم قائلا : « من الواضح أنهم يرغبون فى الإبقاء على موضوعهم دون شرح . ياللعجب ! إن الغامض هو الذى يفتنهم . إنهم يهربون مما يمكن شرحه من وجهة نظر علم الفسيولوجيا . إن علماء النفس من أمثال يركس وكوهلر ، ارغبتهم الضارة ، بل الكريهة ، فى الهروب من الحقيقة ، يستخدمون أفكاراً جدية مثل قولهم بأن القرد اعتكف « وفكر فى روية » كما لو كان إنسانا وحل المسألة . وهذا هراء بالطبع ، لعب أطفال لا يليق ... إننى أقرر بناء على دراسة هذه القردة ، أن سلوكها المعقد يتكون من تجمعات وتحليلات هى فى نظرى أساس النشاط العصبى الراقى [1] . »

وفى سنواته الأخيرة توصل بافلوف إلى هدفه المنشود — النشاط العصبى الراقى للانسان ، وقام بدراسته مقتصرا لحد كبير على نواحيه المَرَضية . ولقد حصل من تجاربه الطويلة على فسيولوجيا النشاط العصبى الراقى للحيوانات ، وأمراضه وعلاجه ، وكذلك دراسته الاكلينيكية العميقة ، لمدة خمس أو ست سنوات للأمراض العصبية والعقلية ، على نتائج ممتازة أدت إلى ترقية معارفنا ، لا عن بعض أمراض الجهاز العصبى الآدمى وكيفية علاجها على أساس علمى فحسب ، بل أيضاً عن الصفات المميزة للنشاط العصبى الراقى للانسان بوجه عام . لقد أضاف إمام العلوم الطبيعية الكلاسيكى ، إضافة جديدة وقيمة إلى نظريته عن الأفعال المنعكسة الشرطية ، أو النشاط الإشارى للأجزاء الأرقى من الجهاز العصبى المركزى — تلك هى فكرة ما يسمى بالجهاز الإشارى الثانى للواقع الذى يحيط بالكائن .

(١) أحاديث الأربعاء لبافلوف ، ١٩٤٩ ، المجلد الثانى ، صفحات ٣٧٦ ، ٣٨٨ ، ٣٨٩ .

فبالرغم من ان الإنعكاس الشرطى أو النشاط الإشارى البسيط للجهاز العصبى يتطور باستمرار ويزداد كمالا أثناء عملية تطور الحيوانات، إلا أنه لايتغير فى عالم الحيوان تغيرا جذريا أو كيفياً . ففى كل الحيوانات دون استثناء ، وأياً كان مستواها التطورى، نجد أن الانعكاس الشرطى أو النشاط الإشارى للمخ ، إنما هو نتيجة للفعل المباشر للوسطين الداخلى والخارجى للحيوان على أعضاء الحس فيه . وكان من رأى بافلوف أن «الحيوان يكاد يقتصر فى إدراكه الواقع على المنبهات ، وماتتركه من آثار فى النصفين الكرويين، تلك المنبهات التى تصل مباشرة إلى الخلايا الخاصة بحواس البصر والسمع وغيرها من حواس الكائن . »[1] ويكون هذا النوع من النشاط الإشارى تقريباً ، كل النشاط العصبى الراقى فى الحيوان ويحتل مكاناً هاماً فى النشاط العقلى لدى الانسان البالغ .

وهذا مانملكه نحن أيضا ، على شكل انطباعات ومشاعر وأفكار عن محيطنا ،فى كل من جوانبه الطبيعية والاجتماعية ، فيما عدا الكتابة والكلام الشفوى . إنه الجهاز الأول لإعطاء إشارات عن الواقع ، وهو واحد فى الإنسان والحيوان .»[2] غير أن هذا ليس كل شىء بالنسبة للنشاط العصبى الراقى فى الإنسان ، «فعند ما يبلغ العالم الحيوانى المتطور مرحلة الإنسان تضاف إلى آلية النشاط العصبى الراقى إضافة غاية فى الأهمية.»[3] فجنباً إلى جنب مع تطور عمل الإنسان وحياته الاجتماعية ، «نشأت وتطورت وكملت إلى درجة كبيرة جداً ، إشارات المرتبة الثانية ، إشارات مشتقة من الإشارات الأولية فى شكل كلام شفوى ومكتوب.»[4]

---

(١) إ.ب. بافلوف ، عشرون عاماً من الدراسة الموضوعية ص ٧٢٢ .

(٢) نفس المرجع ص ٧٣٢ .

(٣) نفس المرجع ص ٧٢٢ .

(٤) نفس المرجع ص ٧٣٢ .

وهذا الجهاز من أجهزة الإشارة عن الواقع ، الجديد من الناحية الكيفية ، خاص بالنشاط الراقى للإنسان دون الحيوان ، فهو « يميزنا » ويجعلنا آدميين » ، ويلعب دوراً فريداً فى حياتنا الواعية . وإشارات الإشارات ، الكلام أو الكلمات ، تمثل عملية تجريد تعكس الواقع وتسمح بعمليات تعميم ، وتتكون بذلك عقليتنا الراقية الممتازة التى تميز الإنسان ، خالقة أول الأمر قدرة تجريبية يشترك فيها جميع الناس ، ثم خالقة العلم فى النهاية ، وهو أداة التوجيه الأرقى للانسان فى عالمه الخارجى وفى داخل نفسه. »[1]

وتلخيصاً لما سبق يجدر بنا أن نذكر أن بافلوف لم يكف عن تأكيد الفروق، من حيث الطبيعة والمبدأ، بين هذين الشكلين من أشكال النشاط العصبى القائمين على تكون رابطة عصبية مؤقتة — الأفعال المنعكسة الشرطية والكلام . غير أنه أشار فى نفس الوقت إلى الرابطة الذاتية بينهما — إلى حقيقة أن «القوانين الأساسية التى تكونت فى عمل الجهاز الإشارى الأول تتحكم أيضا فى عمل الثانى . »

* * *

لم يقتصر بافلوف على تقديم البرهان الواقعى السليم للقاعدة الأساسية فى فسيولوجيا المخ ، وهى أن الأفعال المنعكسة الشرطية من مختلف الأشكال والمراتب ، تشترك فى تكوين أساس النشاط العصبى الراقى فى الحيوانات . وكذلك لم يقتصر على عرضها عرضا نظريا عميقا ، بل ارتفع بفسيولوجيا المخ ككل إلى مستوى علمى رفيع ؛ وفى ذلك يقول: «لقد أصبح الفعل المنعكس الشرطى هو الظاهرة المركزية فى الفسيولوجيا ، الظاهرة التى تمكننا من دراسة النشاط العادى والنشاط المرضى للنصفين

(١) نفس المرجع ص ٦١٦ .

الكرويين للمخ دراسة تزداد كمالا ودقة على الدوام . » [1]

ولقد أنفق ايفان بتروفيتش بافلوف ، على رأس مجموعة كبيرة من الطلبة والمعاونين ، سنوات عدة ، وخاصة تحت ظل النظام السوفييتى ، فى القيام بدراسة منتظمة ناجحة لقوانين تكوين النشاط العصبى الأرقى وخط السير الذى يتبعه هذا النشاط . وشملت هذه الدراسات القوانين المتعلقة بتكوين الأفعال المنعكسة الشرطية وتثبيتها وتلاشيها وتفاعلاتها المشتركة وصلاتها المتبادلةوتحولها الواحد إلى الآخر وخواص العمليات العصبية الأساسية للحاء المخى — الإثارة والكف — وقوانين المخ ووظائفه العامة والموضعية والتحليلية والتركيبية (أى قوانين الأفعال المنعكسة الشرطية أو النشاط العصبى الأرقى الذى يمكن الكائن من أن يتكيف على أكمل صورة وفق التغيرات فى بيئته . (وبالاضافة إلى هذا ، قام بافلوف ومعاونوه ، مستخدمين منهج الفعل المنعكس الشرطى ، بدراسة تفصيلية لتخصيص الوظائف وتوزيعها فى اللحاء المخى ، ولعدد من المسائل الهامة المتعلقة بالنشاط المخى مثل القاعدة الفسيولوجية التى تحدد النمط والشخصية ومسألة النوم والتنويم والقوانين الأساسية فى علم الأمراض التجريبى للمخ وفن العلاج اللازم الخ . ومن الطبيعى ألا يتسع هذا الموجز لأكثر من بيان تخطيطى عن الثروة العلمية التى تجمعت نتيجة مثل هذا العمل التجريبى والنظرى الضخم .

ولقد احتلت عمليات الاثارة والكف المكان المركزى فى أبحاث بافلوف ، وذلك نظرا للدور البالغ الأهمية الذى تلعبه فى النشاط الانعكاسى الشرطى . وسنبدأ بها نحن كذلك ، مع ملاحظة أننا سنهتم أساسا بدور الكف وعلاقاته بالاثارة والتفاعلات المتبادلة بينهما

---

(1) إ . ب بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ، ص ٧١٢ .

(سبق بحث دور الاثارة فى تكوين الأفعال المنعكسة الشرطية وتثبيتها) .

سبق أن ذكرنا أكثر من مرة أن القاعدة الأساسية لتكوين فعل منعكس شرطى هى الجمع بين منبه عابر وفعل منعكس غير شرطى ، ونضيف أنه لكى تتم عملية ظهور وتثبيت أفعال منعكسة جديدة بشكل سريع ، يجب أن يكون المنبه الخارجى أضعف من الفعل المنعكس غير الشرطى وسابقا عليه . كما أنه من المهم كذلك أن يكون المخ يقظا ، أثناء تكوين الأفعال المنعكسة الشرطية ، وأن تكون الحالة الصحية للحيوان مُرضية بشكل عام . إن تحقق هذه الشروط مجتمعة كفيل بخلق أنسب الظروف لإثارة مركز المنبه الخارجى ومركز المنبه غير الشرطى ، وهو الأمر اللازم لكى تتكون بينهما رابطة مؤقتة أو شرطية . وعدم توفر شرط من هذه الشروط قد يصبح عقبة فى سبيل تكوين أفعال منعكسة جديدة ثابتة ، بل أكثر من هذا فقد يسبب إضعاف أو تلاشى الأفعال التى اكتسبت فيما سبق .

هناك أسباب كثيرة تؤدى إلى إضعاف الأفعال المنعكسة الشرطية وتلاشيها ، ولقد سبق أن ذكرنا أهمها ، ألا وهو استخدام المنبه الشرطى دون تقويته بمنبه غير شرطى وتعريض الكائن للفعل المفاجىء للمنبهات الخارجية ، وخاصة إذا كانت قوية ولم يتعود عليها الكائن . وانتهى بافلوف بعد بحث مستفيض إلى أن الفعل المنعكس الشرطى لا يتلاشى كلية فى الحالتين دون أن يترك أى أثر (وبعبارة أكثر دقة لا تتلاشى الرابطة المؤقتة تلاشيا تاماً) . ولكن كل ما يحدث هو إعاقة الفعل المنعكس الشرطى عن أن يؤدى وظائفه . وذلك نتيجة لعملية الكف ، وهى النقيض الدائم لعملية الإثارة . كما اتضح من أبحاث خاصة أن مثل هذه الرابطة الشرطية تبقى طويلا فى شكلها الخاص المكبوت أو المقنع . وعلينا أن نذكر ، رغم ما فى ذلك من ابتعاد عن موضوعنا ، أنه نتيجة

الأعمال الكلاسيكية الممتازة التى قام بها الفسيولوجيان الروسيان ا . م سيتشينوف و ن إ . فيدنسكى ، وأتباعها هنا وبالخارج ، أصبح من المعروف منذ زمن طويل أن للجهاز العصبي خاصية القيام بعمليتين عصبيتين متضادتين، غير أنهما مرتبطتين ،وهما الإثارة والكف. كما ثبت أيضا أن الإثارة هى المسؤولة عن .أوهى التى تقوى،عمل المراكز العصبية لدنيا وما تشرف عليه من أعضاء ، بينما الكف ، على العكس من ذلك ، يوقف أو يضعف عند الحاجة نشاط هذه الأعضاء والمراكز . وكذلك ثبت أن كلتا العمليتين ، عملية « الدفع الأولى» وعملية الكف أو الأنظمة الكافة المضعفة متساويتان فى الأهمية لضمان العمل المتصل المتناسق لشتى الأعضاء والأجهزة . ولقد أوضح بافلوف أن هاتين العمليتين العصبيتين المتضادتين اللتين لا تنفصمان موجودتان باستمرار فى النصفين الكرويين للمخ، وعلى الأخص فى لحائهما ، ولم يكتف بهذا ، بل قام ببحث الخواص الهامة والجديدة تماما المتعلقة بتكوين عمليتى الاثارة والكف وسيرهما فى المستويات العليا للجهاز العصبى المركزى .

وفرق بافلوف بين نوعين أساسيين من الكف ــ النوع غير الشرطى أو الخارجى والنوع الشرطى أو الداخلى .

والكف غير الشرطى هو الذى يحدث فى اللحاء المخى بفعل منبهات شاذة غير معتادة ، وله نفس الطبيعة الفطرية التى للكف فى الأجزاء الدنيا من الجهاز العصبى المركزى . ومن السهل جداً أن نثبت بالتجربة وجود هذا الشكل من الكف فى الحيوان ، فإذا ما حدث خلال تجربة عادية تجرى على كلب أن دوى عاليا صوت غريب أو اعترض بصر الكلب شىء مجهول ، أو حدث عموما أى تغيير مفاجىء فى الأشياء المحيطة بالكلب ، فان الانعكاسات الشرطية الثابته تضعف أو تختفى . مثل هذا الكف يحدث عادة بسرعة ويظل مفعوله لفترة قصيرة نسبيا

لا تتجاوز الدقائق ، إلا فيما ندر ، فإنها قد تبلغ الساعات .

أما الكف الشرطى فيعنى به بافلوف ذلك الكف الذى ينشأ فى اللحاء المخى عندما يعمل منبه شرطى مع عدم وجود فعل منعكس غير شرطى ، أو عندما تتأخر عملية التقوية من جانب فعل منعكس غير شرطى ، أى أنه كف حديث التكوين .

ويجب أن نذكر هنا أن مجرد اكتشاف الكف هو انتصار من أعظم الانتصارات الحديثة فى ميدان فسيولوجيا الجهاز العصبى . ولهذا النوع من كف الفعل المنعكس الشرطى أشكال عدة . والأكثر دقه أن نقول إنه من الممكن إحداثه بعدد من الطرق . فمن الممكن إحداثه خطوة إثر خطوة ، وإن يكن بشيء من السرعة ، وذلك باستخدام منبه شرطى بشكل متكرر متتابع دون تقويته. بهذه الطريقة يضعف الفعل المنعكس الشرطى رويدا رويدا حتى يختفى تماما فى نهاية الأمر (يتلاشى) . والكف فى مثل هذه الحالة لا يستمر طويلا ــ دقائق أو بضع ساعات . غير أن الكف الشرطى قد يصبح مزمناً وثابتاً إذا ما أحدث بمنبه شرطى لا يقوّى من تجربة إلى تجربة ، وذلك لأيام أو أسابيع أو شهور . ومن الطرق المتبعة لإجراء ذلك طريقة تسمى « بالتفاضل بين المنبهات » . فاذا ما استخدم من يوم الى آخر واحدمن منبهين شرطيين وثيق الارتباط (كأن يدق بندول ٨٠ دقة فى الدقيقة ، وذلك فى حالة استخدام ٨٠ دقة ومائة دقه فى الدقيقـــة كمنبهين شرطيين) دون أن يقوى المنبه باعطاء الطعام للكلب ، فان ذلك يؤدى بوجه عام إلى إضعاف الفعل المنعكس الشرطى الخاص بذلك المنبه ثم تلاشيه ، بينما يظل الفعل المنعكس الشرطى الخاص بالمنبه القوى (١٠٠ دقة فى الدقيقة) نشطا . ومن الواضح أننا هنا إزاء تكيف بالغ الدقة من جانب الكائن إزاء هذا التغير فى الظروف ؛ فأحد المنبهين توقف عن أن يكون إشارة للطعام

لم يعد علامة أكيدة على مجيء الطعام ، وبذلك فقد دلالته الشرطية الإشارية ، وأصبح كما لو كان قد قضى عليه .

ولربما بدا أن هذا المنبه فقد دلالته بالنسبة للكلب ، وأنه ببساطة لم يعد يثير مركزالطعام، وأن هذا هو كل ماجد من أمر. غير أن بافلوف وتلاميذه أثبتوا أن الأمر ليس كذلك . فأثناء استخدام المنبه تجرى فى اللحاء المخى عملية نشطة ذات طابع مضاد للتنبيه وذات خواص مختلفة . هذه العملية ، وفقا للقوانين العامة للفسيولوجيا ، هى عملية الكف .

لماذا يعزى ضعف وتلاشى فعل منعكس شرطى غير مقوى بآخر غير شرطى (كما هو الحال مثلا فى التلاشى والتفاضل) إلى ظهور الكف ، إلى شل مميِّز للرابطة المؤقتة ؟

الجواب هو أن المنبه، وكان فى الاصل محايدا بالنسبة للنشاط الغذائى ثم أصبح شرطيا ، لا يعود إلى حالته المحايدة الأصلية (بسبب التلاشى أو التفاضل) ، ولا يفقد دلالته الشرطية، بل يكتسب صفةمضادة تماما، ويصبح منبها شرطيا سلبيا . ويتجلى هذا فى المكان الأول فى رد الفعل المحرك الذى يظهره الحيوان إزاء المنبه . أما استخدام المنبه الشرطى وحده ، فانه عادة يسبب ما يسمى برد الفعل الإيجابى من الكلب تجاه الطعام . فاذا كان جالسا فانه يقف ويذهب إلى المكان الذى تعود أن يجد فيه الطعام ، وينظر مرة إلى المنبه الشرطى ومرة إلى النافذة التى تظهر فيها آنية الطعام عادة ؛ ويهز ذيله ويأتى بحركات مضغ وبلع ، مرتكزا علىهذا القدم مرة وعلى ذاك مرةأخرى ، وينبح وينتحب، الخ. فاذا ما تم إضعاف أو تفاضل الفعل المنعكس الشرطى ، زالت قدرته على إفراز اللعاب ، بل وبشكل عام على إحداث أى رد فعل محرك خاص بالطعام ، ويظل الحيوان إما جالسا دون اهتمام أو حتى ربما ابتعد عن مكان الطعام . وهناك حقيقة أخرى أكثر أهمية يمكن التثبت منها باجراء

خاص . خلف القناع البرىء من عدم وجود أى لعاب ، تختفى عملية عصبية غاية فى النشاط . ولقد ولدت هذه العملية فى منطقة الرابطة المشتركة بعد استخدام المنبه . وهذا الخصم العنيد لعملية الإثارة يستطيع مثلا أن يضعف إلى حد كبير ، بل وأن يكف تماما الافعال المنعكسة المتعلقة بمنبهات أخرى ، والتى لم تتلاش ولم تعاونِ عملية تفاضل — مثل ضوء ، جرس ، تهيج الجلد ميكانيكيا الخ . فاذا ما استخدم منبه شرطى مفاضل مصحوبا بواحد من هذه المنبهات أو قبله ، فان الأفعال المنعكسة الشرطية تضعف عادة بمقدار الثلث أو النصف الخ . ومن الواضح أنه لو كانت هذه العملية محايدة وليست سالبة لما حدث مثل هذا الأمر . غير أن هناك فعلا منعكسا شرطيا قويا قد ضعف (أى أن هناك إضعافا لعملية الإثارة من أساسها) ، ولذا فإن بافلوف كان مصيباً ، إذ اعتبر أن المنبه الشرطى الموجب ، غير المقوّى بطعام ، قد أصبح عامل كف فعال ، مولدا فى اللحاء المخى عملية على النقيض من الاثارة ، عملية الكف .

ومن الممكن تلخيص ما سبق بكلمات بافلوف نفسه : « إن الأفعال المنعكسة الشرطية تجعل العلاقة بين العالم الخارجى وبين الكائن أكثر تعقيدا ودقة وتحديدا . وإن حياتنا تفيض بها ، فهى أساس عاداتنا وتعليمنا وسلوكنا المنظم كله . والمرحلة التالية من مراحل تطور العلاقات بين البيئة والكائن هى أن الأفعال المنعكسة الشرطية ، لكونها فى المبدأ تهدف الى إعطاء إشارات موجهة ، فانها تكون دائمة التعرض للتصحيح الدقيق . فعند ما لا تتفق مع الواقع ، أى إذا لم تتبع بظواهر حقيقية لما تشير إليه ، فإنها تختفى ، كما لو كانت تتبع مبدأ الاقتصاد ، على أن تعود إلى الظهور ثانية فى ظل ظروف مختلفة . ويتم هذا عن طريق عملية عصبية خاصة تسمى فى الفسيولوجيا بعملية الكف . » (١)

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٣٥٩ ، ٣٦٠

هذه الحقائق ، وغيرها من الحقائق المشابهة ، هى التى دعت بافلوف إلى أن يسمى مثل هذه المنبهات المحوّلة بالمنبهات السالبة أو الكافة ، وأن يسمى الأثر الذى تحدثه بالأفعال المنعكسة الشرطية السالبة أو الكافة . أما المنبهات والأفعال المنعكسة الشرطية التى سبق وصفها فقد سماها بالموجبة ، وكأنما أراد بذلك أن يؤكد الأدوار البيولوجية المتضادة تماما لهذين النوعين من المنبهات الإشارية ، والسمات المتضادة لتفاعل الحيوان خارجيا إزءهما ، وأخيراً تضاد العمليين اللتين تنجمان فى اللحاء المخى من حيث طبيعتهما الفسيولوجية الفطرية . وفى ذلك يقول بافلوف : «وهكذا توجد منبهات شرطية موجبة (كان بافلوف يستخدم غالبا هذا الاصطلاح عند إشارته إلى عملية الإثارة — المؤلف) ، أى تلك التى تسبب عملية إثارة فى اللحاء المخى ، وأخرى سالبة تؤدى إلى عملية كف . »(1)

ويمكننا ، استنادا إلى ثروة الحقائق التى جمعها معمل بافلوف ، أن نحكم بأن العلاقة بين العمليتين المتضادتين والأساسيتين فى اللحاء المخى — الإثارة والكف لها ما للأضداد الأساسية فى الطبيعة من خواص ، كالعلاقة مثلا بين الموجب والسالب فى الرياضة والميكانيكا والطبيعة والكيمياء الخ . «إن صراعا لا يتوقف يجرى» بين الاثارة والكف بغض النظر عن وقت اتصالها ومكانه ، وبغض النظر عما إذا كانا يظهران فى مركز المخ فى نفس الوقت أو الواحد بعد الآخر ، وسواء تقابلا قريباً من النقطة التى تكونا فيها أو بعيدا عنها ، الخ . غير أن هاتين العمليتين العصبيتين ، النشطتين كل فى مجالها ، بدتا فى نفس الوقت لبافلوف «كجانبين مختلفين ، كمظهرين مختلفين لعملية واحدة» ، كما لو كانتا «نصفين

---

(1) إ. ب. بافلوف ، عشرون عاماً من الدراسة الموضوعية ص ٧١٤ ، ٧١٥ .

لعملية عصبية واحدة ، نقيضين تماما فيما بينهما ، وناجمين عن قسمة عملية عصبية واحدة إلى قسمين . كما وأنهما ليستا فقط متضادتين ومتعارضتين ، بل هناك تشابه كبير فى طريقة تكوينهما وسير فعلهما ؛ وعند الكلام عنهما ، فكأننا نتحدث ، بشكل مصطلح عليه ، عن منبهات موجبة وأخرى سالبة ، . كما وأنه من الممكن أن تتحول كل منهما إلى الأخرى ، فهما فى حالة مستمرة من الحركة والتطور والتفاعل ، إنهما العنصران الخلاقان ، الأساسيان والنشطان ، صانعا النشاط العصبي الراقى البالغ التعقيد والمتعدد النواحى .

ولنضرب بعض الأمثلة .

إن اختفاء الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة بسبب انعدام تقوية منبهاتها ، إنعداما حادا أو مزمنا ، باستخدام فعل منعكس غير شرطى ؛ إن هذا الإختفاء ليس إلا تحول التنبيه إلى نقيضه — الكف ، أى تغير فى الاشارة . وهذا التغير الجذرى فى الإشارة الوظيفية لا يتم فى يسر أو بسهولة إذ يأخذ شكل صراع شديد بين عمليات متضادة .

غير أنه من الممكن أيضاً أن يتحول الكف إلى إثارة ، فالأفعال المنعكسة الشرطية السالبة أو الكافة ليست إلا أفعالا منعكسة مؤقتة شأنها شأن الموجبة ، فاذا ما توفرت الظروف المساعدة على تكوينها وتثبيتها ، بمعنى إنه إذا قوِّيت من جديد بالأفعال المنعكسة غير الشرطية الخاصة بها ، فانها ستبدأ مرة ثانية فى التحول تدريجيا إلى أفعال منعكسة شرطية موجبة ، مارة بسلسلة من التغيرات الكمية ومراحل صراع مختلفة بين العمليات المتضادة الأساسية حتى تتغير إشاراتها فى نهاية الأمر . وقد أثبتت هذه الحقيقة ، وغيرها من الحقائق المماثلة ، أن عملية الكف الشرطى التى تقوم عليه الأفعال المنعكسة الشرطية السالبة إنما هى الأخرى عملية

مؤقتة ، وأنها مثل المنبه الشرطي ، تقوم على أساس من الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة .

وكما أن الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة يمكن أن تكون أساساً لتكوين أخرى جديدة من نفس النوع ، فكذلك الأفعال المنعكسة الشرطية السالبة من الممكن أن تصبح هي الأخرى أساساً لتكوين أخرى سالبة (لتحقيق هذا يتكرر الجمع بين منبهات محايدة والمنبهات الشرطية السالبة) .

ولا تقتصر قاعدة الجمع الجبري بالنسبة للتنبيه والكف في اللحاء المخي على حالات إضعافهما المتبادل عند تلاقيهما ، فكل منهما تستطيع أن تضيف إلى ذاتها وأن تقوى نفسها بأن تجمع بينها وبين منبهات شرطية في نفس اللحظة أو بشكل متتابع أو مكرر ، على أن تكون هذه المنبهات من نفس الإشارة ، (أي الموجب مع الموجب والسالب مع السالب) . فمثلا إذا تسبب منبه شرطي (مثل الضوء) في إفراز كمية من اللعاب تبلغ ٤٠ قسما (في حالة تقدير كمية اللعاب بمقياس مقسم) إذا سرى مفعول المنبه عشرين ثانية ، وكانت هناك نغمة موسيقية معينة تسبب إفراز كمية تبلغ ٥٠ قسما ، فإن الجمع بينهما في وقت واحد لمدة عشرين ثانية يمكن أن يسبب إفرازا شرطيا تبلغ كميته ٧٠ قسما . ومن ناحية أخرى فإن الاستخدام المتكرر لمنبهات شرطية سالبة سيقوى الكف في النصفين الكرويين المخ إلى درجة قد تؤدى إلى إضعاف شديد ، أو حتى إلى التلاشي التام ، لكافة الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة تقريبا .

وتتجلى بوضوح الطبيعة الحركية الفعالة للتنبيه والكف باشتراكهما مثلا في خاصية الانتشار من نقطة تكونهما إلى مناطق اللحاء المخي ، قريبة كانت أو بعيدة (قانون الانتشار)، وخاصية التفاعل مع العمليات المحلية والجمع الجبري بينهما ، ثم تركها كما لو كانت ترتد إلى مكان

نشأتها الأصلى (قانون التركز) .

قال بافلوف فى هذا الصدد : «إن الخاصية الجوهرية لهاتين العمليتين هى ، من ناحيـة ، ميلهما إلى الانتشار عند نشأتهما واحتلال منطقة أوسع ، بينما هما فى وقت آخر ، وتحت ظروف خاصة ، ترتدان إلى مناطق محددة وتنحصران هناك » . (١)

وثمة دليل حى على انتشار التنبيه ، هو ما يسمى بالطور التعميمى للأفعال المنعكسة الشرطية فى المرحلة الأولى من تكونها ، فمثلا عند إنماء فعل منعكس غذائى لمنبه صوتى معين (١٠٠ دقة فى الدقيقة لبندول مثلا)، فإن كثيرا من المنبهات الصوتية الأخرى، بل وأحيانا البصرية، أو غير ذلك من المنبهات ، التى لم تكن لها علاقة قط باطعام الكلب ، تصبح أول الأمر ، وبشكل يبدو آليا ، منبهات غذائية شرطية . وفُسر ذلك بأنه نتيجة لانتشار التنبيه من المركز اللحائى للمنبه الشرطى الأساسى إلى المناطق المجاورة أو البعيدة فى اللحاء ، وكأن هذه المناطق تتعرض لعملية إثارة ثانوية ، وتتكون فيها رابطة شرطية مع مركز الطعام، أى كأنها قد تنبهت فى وقت متأخر. وبمرور الوقت يصبح انتشار التنبيه محدودا ومركزا أكثر وأكثر فى المنطقة التى تكون فيها ، وتختفى معظم الأفعال المنعكسة الشرطية الثانوية هى الأخرى بشكل آلى .

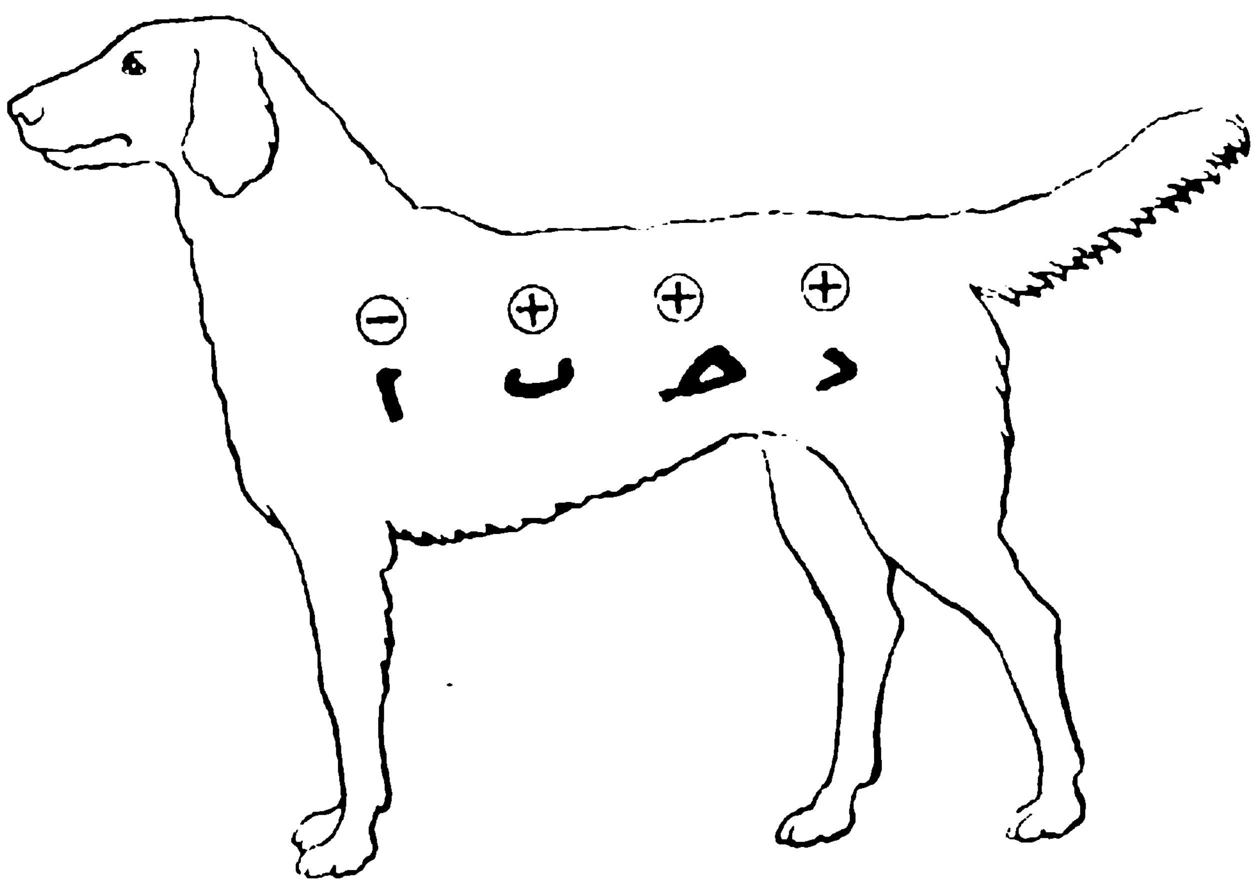
وانتشار وتركز عملية الكف من الأمور ذات الدلالة الكبيرة . فإذا استخدم منبه شرطى سالب لمرة واحدة (أى منبه يؤدى إلى التلاشى أو التفاضل الخ) ، ومن باب أولى إذا ما تكرر استخدامه ، فان الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة الدائمة التقوية غالبا ما تضعف وأحيانا تختفى مؤقتا . وواضح أن مراكز العلاقات المؤقتة التى كانت قائمة قد

(١) إ . ب . بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، الجزء الأول ، ص ٤١٢ .

تعرضت لفعل الموجة الكافة القادمة من نقطة استخدام المنبه الشرطى الكاف . ومن الممكن فى أغلب الأحيان تتبع خط سير هذه الموجات بشكل دقيق . ومن الطبيعى أن تكون أول الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة التى يعتريها الضعف ، والتى تؤثر فيها الموجة الكافة أكثر من غيرها ، هى تلك التى تحدث كاستجابة لمنبهات قريبة ، بطبيعتها ، من الفعل المنعكس الكاف (وهذا يعنى أن مراكزها اللحائية متجاورة) . بينما الأفعال المنعكسة الموجبة التى تحدث كاستجابة لمنبهات بعيدة عن الفعل المنعكس الكاف ، ومختلفة عنه ، فانها تكون أقل تعرضا للضعف . غير أنه بمرور الزمن تبدأ هذه الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة التى اعتراها كف ثانوى فى الانتعاش من جديد تدريجيا ، ولكن بترتيب عكسى يبدأ بالأفعال المنعكسة المتعلقة بمنبهات بعيدة ومختلفة ، وينتهى ، بالأفعال المتعلقة بالمنبهات القريبة ذات العلاقة الواضحة . ولتوضيح الأمر نضرب المثل التالى : لنفرض أن لكلب أربعة منبهات غذائية لمسية : ا ، ب ، ج ، د (انظر شكل ٩) ، ولنفرض أن (ا) كاف ولا يؤدى إلى إفراز أى لعاب ، والمنبهات الثلاثة الأخرى موجبة ، ويؤدى كل منها إلى إفراز ١٥ نقطة من اللعاب فى عشرين ثانية . فاذا لم يستخدم المنبه الكاف (ا) أثناء التجربة فستظل الأفعال المنعكسة الشرطية تعمل عند مستوى محدد . أما إذا استخدم المنبه الكاف فسنرى بعد مضى بعض الوقت أن الضعف بدأ يعترى الأفعال المنعكسة الشرطية المتعلقة بالمنبهات (ب ، ج ، د) ، بادئا بأقربها إلى المنبه الكاف أى (ب) الذى سيكون أشد الثلاثة إصابة بالضعف . ثم (ج) البعيد بعض الشىء ثم أخيرا (د) أبعد الثلاثة . وإذا كان الكف الذى سببه (ا) قويا فمن الممكن أن يضعف أيضا الأفعال المنعكسة الشرطية لمنبهات أخرى مختلفة ، سمعية أو بصرية أو غير ذلك . وعندما تبدأ عملية الكف المتتابع فى الضعف والزوال

تدريجياً ، فان عملية زوال الكف القسرى تحدث فى الاتجاه العكسى ، إذ تكون الأفعال المنعكسة الشرطية المتعلقة بالمنبهات البعيدة عن العامل الكاف والمخالفة له أول من يتحرر ، ثم تتبعها تلك القريبة منه والمشابهة له . وهكذا يصبح من الممكن تتبع خط سير الموجة الكافة فى اتجاهها.

ومن المفيد أن نتناول الأمر ببعض التفصيل ، فالعملية إذا كانت ضعيفة فانها تنتشر بسهولة ، ولكن ببطء أكبر ، وإذا كانت متوسطة القوة فان انتشارها يكون محدودا ، أما العمليات القوية جدا فتنتشر بالسهولة التى تنتشر بها العمليات الضعيفة ، ولكن بسرعة أكبر وإلى مدى أبعد .



شكل ٩ — رسم تخطيطى لمواضع التنبيه اللمسى فى جسم الكلب

ويتجلى فى انتشار وتركز عمليتى الإثارة والكف واحد من القوانين الأساسية التى تتحكم فى وظيفة النصفين الكرويين للمخ بوجه عام ، واحد من الأشكال الأساسية للتفاعل والترابط بين أجزاء اللحاء المختلفة . وظاهرة التأثر المتبادل (سميت كذلك لتشابهها السطحى بالتأثير فى الكهرباء) نوع آخر من أنواع التفاعل والترابط بين أجزاء

النصفين الكرويين المخ التي تتم عن طريق نفس هاتين العمليتين؛ فاذا تعرض مركز لحائي لإثارة قوية لحد ما ، فإن المراكز المجاورة ، وحتى البعيدة ، تعاني الكف . والعكس بالعكس ، أي إذا تعرض المركز العصبي لكف قوي نوعا ما ، فان المراكز الاخرى تزداد قابلية الإثارة . ومن الممكن أيضا أن يحدث التأثير في نفس المركز العصبي الواحد . فبعد إثارته بقوة سيبدأ الكف في الظهور ، وبعد الكف القوي تزداد قابليته للإثارة .

واكتشف بافلوف أيضا ، بمعاونة منهج الفعل المنعكس الشرطي ، القوانين المتحكمة في النشاط التحليلي والتركيبي للحاء المخي الذي هو نتيجة لنفس العمليتين اللحائيتين الأساسيتين ، الإثارة والكف . والنشاط التحليلي والتركيبي الانعكاسي الشرطي هو أكثر أنواع نشاط الجهاز العصبي للكائن كمالا وتعقيدا ، وله دلالة بيولوجية كبيرة . كتب بافلوف : « إن عوامل الفعل المنعكس الشرطي ، التي تعطي الكائن إشارات متصلة ومباشرة عن التأثير الملائم والضار للبيئة ، تتكون من أدق عناصر هذا التأثير ومن المركبات الصغيرة والكبيرة لهذه العناصر ، وذلك في توافق مع التغير والتقلب الذي لا حد له في هذه البيئة . وما كان هذا ليتأتى لولا أن الجهاز العصبي يملك الأنظمة التي تمكنه من أن يفرق بين العناصر المنفصلة للبيئة المعقدة مستهدفا صالح الكائن . أي الأنظمة التحليلية ، وأن يجمع هذه العناصر ويدمجها في شتى التركيبات ، أي الأنظمة التركيبية »(١) .

كانت الوظيفة التحليلية للنصفين الكرويين المخ أول ما استرعى انتباه بافلوف بشكل خاص . غير أنه بمضي الوقت بدأ يوجه اهتمامه أكثر فأكثر نحو استجلاء نشاطهما التركيبي . وفي ذلك يقول : « على

---

(١) إ . ب . بافلوف ، محاضرات عن عمل النصفين الكرويين المخ ص ١٠٠

الفسيولوجى ألا يغفل أن اللحاء المخى يقوم باستمرار ، وفى نفس الوقت ، بالوظيفتين ، التحليلية والتركيبية، وأن أى تفرقة بينهما ، وأى دراسة لواحدة منهما مع إغفال الأخرى ، لن تؤدى إلى نجاح حقيقى ولا إلى فهم كامل لعمل النصفين الكرويين للمخ . »(١)

هناك عدة أشكال للعملية التحليلية البسيطة والمركبة التى يقوم بها اللحاء . وهى تبدأ دائماً بالنهايات الطرفية المحللات (كما كان بافلوف يسمى أعضاء الحس) ، وتنتهى بالنهايات المركزية ، أى فى اللحاء المخى . والعلاقة المباشرة المحددة بدقة بين قوة المنبه الشرطى وبين قدر الفعل المنعكس الشرطى هى مظهر من مظاهر التحليل اللحائى البسيط للبيئة . فكلما كان المنبه أقوى كلما كان الفعل المنعكس أكبر (قانون علاقات القوة) . إلا أن هذا القانون لا ينطبق إلا فى حدود معينة ، فإذا تعدت قوة المنبه هذه الحدود فإن ذلك لن يؤدى إلى تقوية الأفعال المنعكسة الشرطية ، بل إلى إضعافها ، وإذا ضعفت المنبهات بدرجة كبيرة ، فإن الأفعال المنعكسة الشرطية ، تزداد قوتها فى بعض الأحيان بدلا من أن تضعف . ومن الممكن تغيير شدة الأفعال المنعكسة الشرطية ، لو زدنا أو أنقصنا من الفعل المنعكس غير الشرطى . غير أن ذلك لا يقلل من الأهمية البيولوجية لقانون علاقات القوة ، لأنه أول كل شىء يحيط بالغالبية الساحقة من المنبهات الآتية من البيئة ، كما وأن عدداً من الانحرافات عن هذا القانون لا يخلو من دلالة بيولوجية أخرى (حماية الخلايا الدقيقة للحاء المخى من الآثار الضارة للمنبهات المفرطة فى القوة ، الخ) .

وأكمل شكل للتحليل اللحائى ، هو ذلك الشكل المرتبط ارتباطاً

---

(١) إ . ب . بافلوف ، فسيولوجيا النشاط العصبى الراقى وأمراضه ١٩٣٠ ص ٧٦ .

وثيقاً بالكف الشرطى . ومن أمثلة هذا التحليل الظاهرة المسماة هنا بتلاشى الأفعال المنعكسة الشرطية ، وبالذات ظاهرة التفاضل بينهما ، تلك الظاهرة التى اعتبرت دليلا على ظهور الكف الشرطى ؛ إذ عن طريق التفاضل يمكننا فى النهاية أن نجعل الكلب يفرق بين منبهات متقاربة جداً ، مثل مائة دقة وستين دقة فى الدقيقة لبندول ساعة ؛ أو بين دائرة وقطع ناقص النسبة بين محوريه ٨:٩ ، أو بين نغمتين إحداهما ٥٠٠ ذبذبة والأخرى ٤٩٨ ذبذبة فى الثانية ، وغير ذلك من المنبهات الوثيقة الصلة ، ميكانيكيه كانت أوحرارية أوشمية . وإذا فقد واحد من منبهين شرطيين وثيق الصلة ، خواصه الإشارية المعينة ، وتوقف بذلك عن إعطاء الإشارات عن الحدث المرتقب ، بينما بقى الآخر محتفظاً بهذه الخواص ، فلا يعنى ذلك سوى أن الكائن يتكيف تكيفاً دقيقاً وفق ظروفه الحيوية ، وذلك عن طريق تحليل شروط غاية فى الدقة ، باستخدام عمليات الإثارة وعمليات الكف على وجه خاص .

ومن الأدلة على النشاط التحليلى الكامل للحاء المخى ، قدرته أيضاً على تكوين أنواع مختلفة من الأفعال المنعكسة الشرطية ، أى تحويل منبهات معينة إلى إشارات طعام شرطية وأخرى إلى إشارات دفاع ، وهكذا .

والوظيفة التحليلية للحاء مرتبطة ارتباطا فطرياً بالنشاط التركيبى له . وقد أوضح بافلوف أن مجرد تكوين فعل منعكس شرطى بسيط دليل على النشاط التركيبى الراقى ، لأن اللحاء فى هذه الحالة لم يقم بمجرد جمع ظاهرتين ، بل ركب فعلين منعكسين فطريين لينتج فعلا منعكسا جديداً ذا طبيعة أرقى . أما تكوين أفعال منعكسة شرطية من الدرجتين الثانية والثالثة ، وأفعال منعكسة شرطية مركبة ، أى أفعال منعكسة شرطية تكونت كاستجابة لمركب من المنبهات ، سواء استخدمت هذه المنبهات

فى وقت واحد أو الواحد بعد الآخر ، فيكشف عن نشاط تركيبى أكثر كمالا وتعقيداً يقوم به اللحاء . وأخيراً يتجلى نشاطه التركيبى فى أعلى صورة وأعقدها فى قدرته على أن يجمع خط سير تجربة معينة فى وحدة واحدة إذا ما أجريت التجربة لعدة أيام متتالية ، واتبع فى استخدام المنبهات ترتيب معين . وهذا يعنى أنه قادر على أن ينظم بشكل آلى السلسلة المعقدة من أشكال النشاط المتعددة (النمط الحركى لنشاط المخ أو تنظيم عمل المخ) .

كما أوضح بافلوف أن وظيفتى اللحاء المخى ، التحليلية والتركيبية ، إن هما إلا كل متكامل، وأن كل عملية من العمليتين مرتبطة دائماً ارتباطاً فطرياً بالأخرى . وتتجلى هذه الوحدة بين التركيب والتحليل بشكل واضح فى تكوين الفعل المنعكس الشرطى البسيط وتخصصه . فالكائن يجمع بين، أو يركب، منبهين مختلفين فصلهما عن باقى المنبهات . ويتضح هذا بشكل خاص عند تكوين فعل منعكس شرطى موجب معقد كاستجابة لعدد من المنبهات مرتبة بشكل معين ، وعند تكوين فعل آخر سلبى كاستجابة لنفس المنبهات ، ولكن بترتيب مختلف . وعلى الكائن أن يقوم فى نفس الوقت بعمل تركيبين مختلفين من هذه المنبهات ، وأن يكل إلى كل تركيب دوره الوظيفى الخاص .

وأبرز دليل على الدور البيولوجى الهام الذى تلعبه وظائف اللحاء المخى التحليلية والتركيبية ، وعلى عدم انفصامها، هو أن عمل اللحاء يسير فى تناسق وانسجام على الرغم من أن العمليات التى تجرى به على درجة مذهلة من الكثرة والتعقيد والتنوع. وبينما يعمل اللحاء كوحدة واحدة إذا به يسمح فى نفس الوقت لكل جزء من أجزائه بأن يقوم بوظيفته المميزة . وبوجه عام تتغير عملياته وتنتظم وتوجه فى توافق دقيق مع التغير فى الظروف المحيطة بالكائن ومع حاجاته الجارية . وهذه

الوظائف الرائعة ، المتعددة الجوانب، والدائمة التغير، التي يؤديها اللحاء ، تقوم على قاعدة من التجمعات المختلفة من عمليات الإثارة والكف التي تتباين في شدتها وزمنها . يقول بافلوف : « إن التوازن بين هذه العمليات وتذبذبها ، سواء كانت هذه الذبذبة في نطاق الحدود العادية أو خارج هذه الحدود ، هو الذي يحدد سلوكنا كله في حالتي الصحة والمرض . » (١)

غير أن دور الكف لا يقتصر على اشتراكه في التحليل والتركيب وفي بناء الوظيفة التناسقية والتكاملية للمخ والجهاز العصبي المركزي بوجه عام ، فالعلم مدين لبافلوف باكتشافه لدور جديد تماما يلعبه الكف ، وهو دلالته البيولوجيه البالغة الأهمية بالنسبة للخلايا العصبية. فنتيجة لثروة المعلومات التي جمعها بافلوف بعد سنوات طويلة قضاها في إجراء التجارب على الحيوانات، وفي الملاحظة الدقيقة للانسان، انتهى الى أن الكف يلعب أيضا دورا هاما ، كمنظم يهيىء حالة الراحة الفسيولوجية لخلايا المخ ، وهي حالة ذات فائدة كبيرة للكائن . وتلعب عملية الكف في هذه الحالة دور عامل دفاع طبيعي يحمي هذه الخلايا من الإنهاك ومن الآثار الضارة التي يحدثها عدد من العوامل المسببة للمرض .

إن هذه الخلايا التي تمتاز بالرقة المتناهية ، وبطبيعة هشة ، تعاني من التعب والضعف والإنهاك إذا ما ظلت يقظة عدة ساعات ، وخاصة تحت ظل ظروف من النشاط المفرط ، فإن للانهاك حدا إذا ما تخطته الخلايا أصابها ضرر بالغ ، بل قد يسبب ذلك فناءها. ويعمل الكف على إبعاد هذا الخطر عن الخلايا ، فهو يظهر في الوقت المناسب ويسرع بتعطيل قيام الخلايا بوظيفتها. قال بافلوف: « إن خلايا النصفين الكرويين المخ

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاماً من الدراسة الموضوعية ، ص ١١ .

حساسة جداً لأقل التقلبات فى البيئة ، ويجب حمايتها من الاجهاد حتى لا تتعرض للفناء ، وعملية الكف هى التى تقوم على حمايتها . »[1] والكف هنا لا يلعب دور تنظيم العمل المتوافق الذى تقوم به المراكز العصبية وما يرتبط بها من أعضاء (وذلك بالاشتراك مع الإثارة) ، وإنما يقوم بدور حماية الخلايا العصبية التى ضعفت وأنهكت بعض الإنهاك ، فهو يزودها بما تحتاجه أكثر من أى شىء آخر ، بالراحة والاسترخاء الكامل .

غير أن هذه الراحة من نوع خاص ، فهى ليست خمولا تاما أو توقفا للعمليات الحيوية (كالتغذية والتنفس الخ) ، فالكف لا يؤدى إلى إبطاء هذه العمليات إطلاقا . ويمكننا أن نفترض أن العمل الجوهرى الذى يقوم به الكف هنا هو إعاقة الخلايا وقطع صلاتها بالمراكز والأعضاء الأخرى ، وتوجيهها إلى القيام بوظيفة جديدة هى تخليص نفسها من التعب والتغيرات الضارة الأخرى التى سببها العمل الطويل الشاق . وعلى هذا فالنوم الطبيعى الدورى ، إذا ماطبقنا نظرية بافلوف ، ليس إلا كف وقائى يهدف إلى حماية كتلة الخلايا العصبية المخية . وفى ذلك يقول بافلوف : « ما النوم سوى عملية كف انتشرت فى منطقة كبيرة من المخ ، وأحاطت بالنصفين الكرويين وامتدت إلى أسفل حتى المخ المتوسط » . [2]

وهناك دليل غاية فى البساطة والإقناع على صدق هذا المفهوم لطبيعة النوم ، وهو أنه من الممكن تنويم الحيوانات فى المعمل ، وذلك بتكرار استخدام منبهات شرطية كافة ، أى منبهات تؤدى إلى عمليات كف فى اللحاء المخى . ففى كل مرة يتكرر فيها استخدام المنبه يزداد الكف فى

---

(١) إ . ب . بافلوف ، فسيولوجيا النشاط العصبى الراقى وأمراضه .

(٢) إ . ب بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٣٨٥ .

نقطة تكوينه قوة ، ثم ينتشر من هناك إلى المناطق الأخرى من اللحاء محيطا بها بشكل يزداد اتساعا وعمقا .

إن نظرية بافلوف لا تفسر فقط طبيعة النوم على أساس عملية فسيولوجية معروفة — هى عملية الكف ، ولكنها أيضاً تكشف أكثر من أية نظرية أخرى عن نشأة النوم وتطوره . إن تعب معظم خلايا المخ بدرجة متقاربة يخلق ظرفا مواتيا لظهور عملية كف فى مركز من المراكز المخية ، على أن ينتشر الكف بسرعة ليعم المخ بأكمله . « إذا ما تعرضت خلايا لحائية مدة طويلة لفعل عامل خارجى ، وأجهدت نفسها فى تفاعلها معه ، فانها تنتقل إلى حالة من الكف ، وفى حالة انعدام أية مقاومة من جانب المراكز النشطة الأخرى باللحاء ، فإن عملية الكف تنتشر وتحدث نوما » . (١)

وفضلا عن ذلك قدمت نظرية بافلوف الحل لكثير من المتناقضات بين النظريات العديدة ذات الجانب الواحد عن سبب النوم (الإنهاك ، المخلفات السامة للنشاط الحيوى للخلايا ، حدوث إثارة فى مراكز عصبية بذاتها ، توقف الدوافع ، وما إلى ذلك) . إن الخلايا العصبية المخية شديدة الحساسية تجاه أنواع التغيرات التى تحدث للكائن، سواء داخله أو خارجه ، وهى قد تعانى من الأثارة أو الضعف أو الإنهاك ، وقد تعانى من الكف إذا ما تعرضت أعضاء الحس أو الأعصاب أو المراكز العصبية لعملية تنبيه قوية تستغرق وقتا طويلا ، أو نتيجة لفعل « الفضلات » المتخلفة عن تمثيل الكائن . فكل هذه العوامل عوامل ملائمة للكف ، بل ومسببة له ، أى أنها تستطيع أن تجلب النوم إذا باشرت عملها على المخ ، سواء منفصلة أو متجمعة فى أشكال مختلفة من التجمع . وهكذا ،

---

(١) إ. ب. بافلوف ، محاضرات عن عمل النصفين الكرويين للمخ ، ص ٢٢٦

وبفضل نظرية بافلوف ، أصبحت الحقائق الدقيقة التي توصل إليها الباحثون الآخرون فيما يتعلق بسبب النوم تكمل بعضها البعض ، بعد أن كانت تبدو متناقضة .

كما أن هذه النظرية تزودنا بتفسير مرض لأثر تلك العوامل المسببة للنوم مثل السكون والظلام والأصوات الرتيبة والاستلقاء فى هدوء الخ. فبينما نجد بعض هذه العوامل من أثر المؤثرات الخارجية على المخ . إذا بالبعض الآخر يعمل كمنبهات شرطية مسببة للنوم نمت بفعل الظروف التي يحيا فيها الفرد .

ويتجلى الدور الحاسم للكف بشكل خاص عندما يتعرض الكائن الحي لفعل منبه قوي جدا ، حتى ولو كان شرطياً ؛ فطاقة الخلايا اللحائية على العمل محدودة فى مستوى معين ، فاذا ما بلغ منبه ما من القوة حدا يستطيع معه أن يحدث إثارة تتخطى هذا المستوى ، أُنهكت الخلايا العصبية بدرجة كبيرة ، إذا ما تعرضت له مدة كافية ، ولن يحميها من المزيد من المؤثرات الخارجية إلا حدوث الكف فى الوقت المناسب (عملية الكف بعد الحد المسموح به) .

ومن الممكن أن توجد ظروف خاصة متعلقة بوظيفة المخ (وغالبا ما تصطنع هذه الظروف فى التجارب على الحيوان) لا يشمل الكف فيها ، سواء كان سطيحا أو عميقا ، اللحاء بأكمله ، بل يقتصر على عدد من أجزائه مسببا النوم فى هذه الأجزاء فقط . هذا النوم الجزئى الخاص هو الأساس الفسيولوجى للتنويم .

وهكذا تمكن بافلوف ، بما جمعه من حقائق ، أن يرجع النوم والتنويم ، هاتين الظاهرتين المحيرتين اللتين ظلتا قرونا يحيط بهما الغموض ، إلى عملية فسيولوجية معروفة جدا ومدروسة جيدا ؛ وأنه لعمل من الأعمال الخالدة لهذا العالم الطبيعى العظيم .

ولقد ثبت أن منهج الفعل المنعكس الشرطى مثمر لحد كبير فى مسائل البيولوجيا والطب الحديثين ، وهى مسائل عاجلة ومعقدة ومتعلقة بالخصائص المميزة للمخ من حيث التركيب والوظيفة . ومن بين هذه المسائل تحديد الوظائف التى يتخصص فيها اللحاء ومعرفة المكان الذى يقوم بكل وظيفة ، وكذلك معرفة نمط الجهاز العصبى وما يتميز به عند القيام بوظيفته .

أوضح بافلوف دون لبس أن هناك تخصصاً فى الوظائف وتحديدا لأمكنتها فى اللحاء ، وأثبت بذلك خطأ النظرية الميتافيزيقية التى تقول بأن اللحاء كتلة متجانسة، وأن جميع أجزائه تقوم بنفس الوظائف ؛ كما بيّن أيضاً ضعف النظرية التى تقول بعكس ذلك تماما ، والتى لا تقل عن هذه ميتافيزيقية .

ويتضح من الحقائق الثابتة التى توصل إليها بافلوف أن تخصص الوظائف فى اللحاء لايتم بصورة مطلقة أو راكدة ، بل بصورة نسبية ومتحركة ، وأن مناطق التخصص ليست ضيقة أو واضحة الحدود ، بل واسعة ومتداخلة . وهى فى الحقيقة عديمة الحدود وتختلط الواحدة بالأخرى عند نهاياتها . وبينما تتركز الخلايا العصبية الأكثر تخصصاً فى « نوايا » أو « بؤر » هذه المناطق اللحائية المحددة ، توجد الأخرى الأقل تخصصاً فى أطرافها الواسعة .

جمع بافلوف ، من ملاحظاته الطويلة للكلاب ، ثروة من المعلومات مكنته من أن يضع مفهوماً جديداً عن الأسس الفسيولوجية التى تحدد أنماط الأجهزة العصبية وعن طبيعة السلوك العصبى . ويتوقف نمط الجهاز العصبى ، حسب هذا المفهوم ، على صفاته الوراثية . وهناك ثلاث صفات أساسية : قوة العمليتين العصبيتين الأساسيتين ، الاثارة والكف ، ثم تكافؤهما أو توازنهما وأخيراً قابليتهما للتغير . هذه

السمات الأساسية الوراثية فى الجهاز العصبي التى توجد فى تجميعات مختلفة ، هى التى تحدد هذا النوع من المزاج أو ذاك .

ومع أنه من الممكن نظرياً أن يتكون عدد كبير جداً من مثل هذه التجميعات ، (وبالتالى عدد مماثل من أنماط الجهاز العصبي) ، إلا أننا لا نصادف فعلا إلا أربعة أنماط فقط محددة المعالم ، تتفق ، من ناحية المظهر فى كثير من النواحى ، مع الأمزجة الأربعة التى سبق أن وصفها أبوقراط ، وهى المزاج الثورانى أو المتهور (الغضوب) ، والفاتر أو الكسول (البلغمى) ، والنشط أو الحيوى (الدموى) ، والضعيف (السوداوى) . غير أن بافلوف كان يرى أن الخصائص النهائية للنشاط العصبي لا تحددها هذه الصفات الوراثية فقط ، فالتغيرات التى تحدث فى حياة كل فرد ، والظروف التى يتواجد فيها الكائن تلعب دوراً فى غاية الأهمية . ونشاطنا العصبي أشبه شىء بمزيج من هذين الشكلين من السلوك العصبي ، أشبه شىء بمركب من النمط وتأثيرات البيئة .

كتب بافلوف فى هذا الصدد : « النمط هو الشكل الوراثى التكوينى للسلوك العصبي للحيوان ، النمط الجينى . ولكن نظراً لأن الحيوان يتعرض منذ ولادته لتأثيرات البيئة المتباينة ، فلا بد له أن يستجيب لهذه التأثيرات بأفعال محددة تزداد ثباتاً مرة بعد أخرى ، حتى تصبح فى النهاية باقية مدى حياة الكائن . والنتيجة هى أن السلوك العصبي النهائى للحيوان (نمطه المظهرى ، خصائصه) يكون عبارة عن مزيج من مميزات النمط والتغيرات التى يحدثها الوسط الخارجى » (١)

وجدير بالذكر كذلك أن بافلوف كان يعتبر تقسيم خواص الجهاز العصبي إلى خواص وراثية وأخرى مكتسبة أمراً نسبيا وخاضعا للظروف إلى حد كبير . فهو يرى مثلا ، بناء على معلومات أولية ولكن

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٧٢٠ و ٧٢١

مقنعة ، أنه من الممكن تغيير الخواص الوراثية الأساسية للجهاز العصبي بفعل المؤثرات الخارجية على الكائن وعن طريق تدريبه تدريباً منهجياً . ومن الواضح أن وجهة نظر بافلوف هذه تتفق فى هذا الخصوص مع وجهات نظر ا . ف ميتشورين و ت . د . ليزنكو ، الممثلين البارزين للداروينية السوفييتية .

ونحب أن نقول فى نهاية هذا العرض التخطيطى الموجز للقوانين التى كشفها بافلوف ودرسها ، تلك القوانين التى تتحكم فى الوظيفة العادية للحاء المخى ، نحب أن نقول إن حقائق بافلوف توضح أن النواحى المختلفة للوظيفة اللحائية والعمليات العصبية فى اللحاء غير مستقلة ، بل متصلة بعضها ببعض اتصالا وثيقاً ، وهى فى حالة تفاعل مستمر وتشترك فى تجمعات مختلفة ، تتصادم وتتلاحم وتتحول الواحدة إلى الأخرى ، وهى نتيجة لهذا كله تخلق النشاط العصبي الراقى فى صورته الكاملة المتناسقة . وفضلا عن ذلك يكون اللحاء المخى أثناء قيامه بوظيفته على اتصال دائم وثيق مع باقى أجزاء المخ، بل وحتى الأجزاء الدنيا من الجهاز العصبي المركزى . ومن هذا العمل المشترك ، يتكون النشاط العصبى الراقى .

ويجب أن نذكر أيضا أن القوانين الخاصة بعمل اللحاء المخى وراحته ، والتى كشفها بافلوف ، مرتبطة ارتباطا وثيقا بالقوانين التى تتحكم فى عمل الأجزاء الدنيا من الجهاز العصبي المركزى وراحته ، بل وبالقوانين التى تتحكم فى عمل الجهاز العصبي كله وراحته. وكان من رأى بافلوف أن هناك وحدة طبيعية تربط العمليات التى تجرى فى كل من أجزاء الجهاز العصبي العليا والدنيا ، وإن كانت معظم القوانين التى تتحكم فى عمل المخ تختلف عن تلك التى تتعلق بالأجزاء الدنيا للجهاز العصبي فى كونها ذات طبيعة خاصة جديدة أكثر رقيا . فالفعل المنعكس الشرطى، مثلا، نوع جديد تماما

من أنواع النشاط العصبي ، وهو يختلف كذلك عن القاعدة المسماة « شق المسالك » ، وهى قاعدة عامة لعمل جميع أجزاء الجهازالعصبي المركزى ، وعاملا مساعدا فى تكوين أفعال منعكسة شرطية . والكف الداخلى أو الشرطى هو الآخر نوع جديد تماما من الكف يختلف عن الأنواع الفطرية أو غيرالشرطية التى تتميز بها جميع أجزاء الجهاز العصبي المركزى . وكذلك تتميز عمليات الإثارة والكف التى تجرى فى اللحاء المخى بخواص جديدة من حيث خط سيرها وتفاعلها وصلاتها المشتركة . ويبدو الأمر كما لو كانت القوانين المتحكمة فى عمل اللحاء المخى « تكرر » القوانين المماثلة المتحكمة فى الأجزاء الدنيا من الجهاز العصبي المركزى ولكن على مستوى أعلى ، خالقة بذلك نوعا جديداً أكثر كمالا من أنواع النشاط التكييفى أو التكاملى للجهاز العصبي .

* * *

والنتائج التى توصل إليها بافلوف بأبحاثه النظرية والتجريبية التى أجراها عن أمراض النصفين الكرويين للمخ ، والمبادىء الجديدة التى طورها لعلاج الحالات المرضية للجهاز العصبي تثير اهتماما خاصا . ولقد برهن منهج الانعكاس الشرطى على أنه منهج لا يبارى فى هذا الخصوص أيضاً .

كان بافلوف عميق الاعتقاد بأن « نار التجربة هى الطريق الوحيد الذى يجب أن يعبره الطب كى يصبح علما حقا جديرا بدوره ، أى علما واعيا ، ومن ثم هادفا »(١) . كما كان يؤمن أن التجارب على الحيوانات بالذات يمكن أن تقدم عونا كبيرا للطب على حل المسائل المتعلقة بأمراض الجهاز العصبي وعلاجه . « إن ما تقدمه لنا معارفنا من سيطرة على

(١) إ. ب. بافلوف ، المؤلفات الكاملة ، المجلد الثانى ، ص ٣٦

الجهاز العصبي ستكون قطعا ذات فائدة أعظم إذا لم تقتصر هذه المعارف على وسائل الحاق الأذى بهذا الجهاز ، بل أحاطت كذلك بوسائل إصلاحه حسب رغبتنا . عندئذ فقط نكون قد أثبتنا أننا قد سيطرنا على هذه العمليات وأننا نتحكم فيها . والحق أن الأمر كذلك ، فنحن فى كثير من الحالات لا نسبب المرض فقط ، بل نقضى عليه أيضا وبدقة متناهية ، بل وحسب إرادتنا . » (١)

من المستحيل أن نذكر هنا ، ولو بشكل عام ، النتائج الكثيرة الممتازة ذات القيمة الكبيرة التى انتهى إليها الفسيولوجى والطبيب العظيم بعد عمل طويل متعدد الجوانب من الناحيتين التجريبية والاكلينيكية ، فيما يختص بالتغيرات التى تسببها أمراض النشاط العصبى الراقى وما يتعلق بعلاجها ؛ ذلك العمل الذى يعكس بشكل خاص طبيعة بافلوف الخلاقة وآراءه عن الوحدة بين النظرية والتطبيق . غير إننا رغبة منا فى إعطاء فكرة عامة عن اتجاه هذه الدراسات وخصائصها ، سنشير إلى أهم النتائج التى توصل إليها بافلوف بخصوص العوامل التى تعد مسئولة عن الحالات المرضية للمخ ، والظروف الملائمة لها ؛ ثم نعطى بعد ذلك بيانا موجزا عن تجاربه وآرائه المتعلقة بمسألة هامة ، بل ربما كانت المسألة الرئيسية فى كل عمله فى هذا الميدان ، وهى دور الكف فى نشأة الحالات المرضية للنصفين الكرويين ، وفى علاج هذه الأمراض . أثبت بافلوف أن الأمراض المخية فى الكلاب يمكن أن تنشأ لا من إيذاء مادة المخ إيذاءً فجا ميكانيكياً فحسب ، بل كذلك من أفعال لا تؤذى تكامل المخ أو تكامل الكائن . مثل هذه العوامل المسببة للمرض هى المهيجات الشديدة كالأصوات العالية والألم ، الخ ،

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٦٩ .

وخاصة إذا استمرت لوقت طويل . كما يمكن أيضا أن تحدث الحالات المَرضية فى المخ نتيجة اصطدام حاد بين عمليتى الإثارة والكف فى النصفين الكرويين، وكذلك نتيجة بعض المؤثرات الأخرى على الكائن، وفى مواقف الصراع التى تتطلب بذل مجهود شاق من جانب النصفين الكرويين ، والتى تكون شديدة الوطأة على اللحاء .

وأثبت بافلوف كذلك أن أكثر الكلاب قابلية للتعرض لمثل هذه العوامل المسببة للمرض هى الكلاب ذات الأجهزة العصبية الضعيفة والكلاب ذات النمط الثورانى ، أما الكلاب التى تتمتع بجهاز عصبى قوى والتى تتوازن فيها عمليات الإثارة والكف فإنها أشد مقاومة لهذه العوامل بدرجة كبيرة . والجوع والإنهاك والأمراض المعدية واضطراب وظيفة الغدد الداخلية ، الخ ، كلها عوامل وظروف ملائمة لظهور الحالات المَرضية فى النصفين الكرويين . وقد يحدث فى بعض الأحيان أن تصاب خلايا مناطق لحائية محددة أو حتى مراكز لحائية مفردة ، ويتوقف ذلك على حالة الكائن وطبيعة العامل المولد للمرض وقوته ومدى استمراره، غير أن المرض قد يصيب أيضا معظم الخلايا . وأخيرا هناك حقيقة على أعظم جانب من الأهمية كشف عنها بافلوف ، وهى أن نمط الجهاز العصبى يدل بشكل كبير على صفة الحالة المَرضية التى تنشأ فى المخ . فقد يؤدى نفس العامل الواحد من العوامل المسببة للمرض ، إلى إصابة الجهاز العصبى فى الكلاب بأمراض تختلف تماما فى طبيعتها وخصائصها باختلاف نمط الجهاز العصبى فى هذا الكلب أو ذاك . وبالرغم من أن هناك درجات مختلفة من شذوذ الخلايا العصبية المصابة ، إلا أن هناك نوعين شائعين من الشذوذ يقابلان النمطين المتطرفين من الجهاز العصبى — النمط الضعيف (الكاف) والنمط غير المتوازن (الثورانى) . وتتميز عادة الحالة المَرضية للحاء المخى فى

الكلاب ذات الجهاز العصبي الضعيف بتلاشي الأفعال المنعكسة الشرطية الموجبة أو ضعفها لحد كبير ، وبهبوط فى النشاط العصبي كله ، وقيام الحيوان بوظائفه على وجه العموم . أما فى النوع الثورانى من الكلاب فتتميز هذه الحالة أساسا بضعف شديد فى الأفعال المنعكسة الشرطية السالبة أو الكافة أو باختفائها تماما ، وبحالة إثارة عامة قوية تصيب الحيوان ، وقد تدفعه فى بعض الأحيـــان إلى العدوان . وفى كل من النوعين من الكلاب قد يستمر هذا النشاط الشاذ للنصفين الكرويين عدة أسابيع أو شهور أو حتى سنوات ، وذلك تبعا لشدة العرض وغير ذلك من الأسباب .

ولقد تمكن بافلوف ، بفضل الدراسة العميقة للظروف المَرضية التجريبية للنصفين الكروين فى الكلاب ، من أن يبرز الدور الوقائى لعملية الكف بشكل أوضح مما فعل فى حالة النوم اليومى الدروى ، بل وتمكن من أن يصل كذلك إلى كشف هام جديد تماما ، هو الدور العلاجى للكف .

ففى الحياة العادية للانسان والحيوان السليمين يحدث الكف الوقائى لغالبية الخلايا العصبية المخية فى الوقت المناسب ، وبذلك يحميها من خطر الإنهاك الشديد (وهذا مايحدث عند النوم العادى) . كما أن هذا النوم يكون من العمق والاستمرار بحيث يمكنها من استعادة قوتها تماما . غير أن الظروف العادية قد تضطرب ، فالكائن لا يحيا دائما حياة سليمة ، ولا يستطيع أن يتجنب دائما أثر العوامل الضارة . وقد رأينا أن الخلايا المخية ، لطبيعتها الهشة الرقيقه ، شديدة التعرض لجميع أشكال التغيرات ، سواء منها ما يجرى داخل الكائن أو خارجه ، وهى حساسة بشكل خاص للتغيرات العنيفة والتأثيرات المفاجئة المولدة للمرض ، ميكانيكية كانت أو كيميائية أو حرارية . فاذا تعرض الجسم لصدمة

قوية فى حادث مرور مثلا أو حريق أو انفجار أو ما شابه ذلك ، أو إذا ما أصابته ضربة شمس أو فقد كمية كبيرة من دمه أو تعرض لمادة سامة أو مرض معد ، فان خلايا المخ ، وخاصة خلايا اللحاء المخى هى فى أغلب الحالات من الخلايا الأولى التى تعانى من هذه الاصابة .

ويستخدم الكائن فى مثل هذه الحالات وسائل كثيرة لحماية نفسه من بينها الكف الوقائى . وفى أغلب الأحيان تنجح هذه الوسائل فى منع حدوث كارثة ، ولكن الصراع بين قوى الدفاع وعوامل المرض كثيرا ما يعرض الكائن للخطر . فالكف الوقائى لا يظهر دائما فى الوقت المناسب ، وقد لا ينمو بالسرعة والقوة الكافيتين لدفع خطر إنهاك شديد تعانى منه خلايا المخ . ولكن عند ما يظهر الكف فانه يبقى ثابتا لفترة طويلة من الوقت . وخاصة إذا كان الانسان أو الحيوان من ذوى الأجهزة العصبية الضعيفة .

ما هو الدور البيولوجى لمثل هذا الكف الثابت والطويل بالنسبة للخلايا العصبية التى أوذيت أو مرضت فعلا ؟

إن بافلوف يعتبره ذا أهمية قصوى للخلايا المصابة ، فالكف ، أول كل شىء ، يحميها من خطر أكبر كان من الممكن أن يصيبها لو استمرت فى عملها ، ثم هو ثانيا قادر على شفائها وإعادة الصحة إليها .

يقول بافلوف : « إن الدافع الرئيسى لظهور عملية كف خاصة فى الخلايا إنما هو سهولة القضاء على هذه الخلايا . وعملية الكف هذه عملية اقتصادية لا ينحصر دورها فى إيقاف إطراد تحطيم وظائف الخلية ، ولكنها تعمل كذلك على استعادة المادة ، التى أنهكتها الإثارة ، لحالتها الطبيعية »(١) . ولا يقصر دور الكف هنا على كونه وسيلة من

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعية ص ٤٤٥ .

وسائل الحماية الذاتية للكائن أى « إجراء عادى للتحكم الفسيولوجى فى العامل المسبب للمرض » ، بل هو كذلك نوع من أنواع العلاج الطبيعى .

غير أن الكف الوقائى والعلاجى لا يبلغ فى بعض الأحيان درجة كافية من القوة تمكنه من أن يعيد الصحة إلى الخلايا المريضة . بل إن هذه الخلايا قد تعانى أحيانا من الافراط فى التنبيه بفعل سبب أو آخر . وهنا يبرز السؤال التالى : « إذا كان الكف علاجا طبيعيا هاما فهل من طريقة لتقويته إذا لم يكن قوياً بالدرجة الكافية ، أو لإظهاره إذا لم يظهر أو ظهر بصورة ضعيفة ؟ .

أجاب بافلوف ومعاونوه على هذا السؤال بالإيجاب ، وأيدوا رأيهم بالدليل العلمى ، فأظهروا أن الاستعمال السليم لمنومات معينة ، وعلى الخصوص مركبات البروم لتقوية ونشر عملية الكف (النوم) ، له فى الواقع أثر علاجى فى حالة الأمراض المستحدثة بالتجربة فى الأجهزة العصبية للحيوانات . كتب بافلوف مثلا عن مفعول مستحضرات البروم فى الحالات المرضية للنصفين الكرويين للمخ ، التى تنشأ بسبب فعل منبه مفرط فى القوة وإجهاد عملية الكف ، كتب ما يلى : « إن الأهمية الفائقة لظهور وتقوية عملية الكف ، كعامل علاجى ، تتأكد بوضوح فى الحالتين ، إذ أن كثيراً من التجارب الجديدة ، بالاضافة إلى التجارب التى سبق وصفها ، تشير إلى أن للبروم أثراً مباشراً على عملية الكف من حيث كونه عاملا يؤدى إلى ظهور وتقوية هذه العملية »(١).

كما أثبت بافلوف ومعاونوه أن لبعض الإجراءات أثراً فعالا فى إستعادة النشاط العصبى المختل ، مثل إراحة الجهاز العصبى (توقف

---

(١) المرجع السابق ، ص ٦٢٦

التجارب على الكلاب المريضة لمدة طويلة) ، أو تغيير طبيعة التجارب أو إلغاء المهام التى تتطلب مجهودا عصبيا كبيراً من الكلب أثناء التجربة أو زيادة الدعاية ، الخ .

وبعد أن أنفق بافلوف سنوات طويلة فى إجراء أبحاث تجريبية ونظرية فى أمراض الجهاز العصبى للحيوانات وعلاجه ، بدأ فى الفترة الأخيرة من حياته دراسة المشاكل المتعلقة بالأمراض العقلية والعصبية للانسان . وحصل من « تجولاته الفسيولوجية » فى أصعب ميادين الطب على نتائج باهرة . لقد سرت فى الطب روح فسيولوجية شابة ، وسلط ضوء جديد على نشأة عدد من أمراض المخ البشرى وطبيعتها ، واهتدى العلم إلى طرق جديدة لعلاجها ، وافتتحت صفحة جديدة لامعة فى الأمراض العصبية ، والعلاج النفسى . ولما كانت هذه الأبحاث على درجة عالية من التخصص ، فان من المستحيل أن نناقش نتائجها هنا ، ومن ثم فإننا سنقتصر على أن نذكر بإيجاز ما ساهم به بافلوف فى تطوير وإرساء الأساس العلمى لطريقة من الطرق السائدة اليوم فى علاج الأمراض العقلية والعصبية فى الإنسان ــ العلاج بالنوم .

كثيراً ما يحدث فى مجال العلم أن يقوم عدد فى الباحثين ، كل على انفراد ، بحل مشكلة من المشاكل . ويمضى الزمن ، فتتلاقى سبلهم ، وتعضد نتائج كل منهم نتائج الآخر . ولقد حدث شىء شبيه بذلك فى مسألة العلاج بالنوم ، فكان بعض رجال الطب يتبعون إتجاها مماثلا لاتجاه بافلوف ، العالم التجريبى والنظرى . وتقابلت المسالك فى نهاية الأمر . وكانت حقائق العلم المتقدم هى التى دفعت بافلوف نحو فكرة العلاج بالنوم ، بينما كان رجال الطب يتحسسون الطريق إلى هذه الوسيلة العلاجية الجديدة على ضوء من خبرتهم الطويلة . ذلك أن الأطباء كانوا ، منذ زمن طويل ، يستعملون المنومات كمسكنات ، ثم أخيراً كعلاج للأمراض

العصبية والعقلية ، غير أن الفشل كان أكثر من النجاح ، فقد كانت محاولات العلاج بالمنومات تفتقر إلى الأساس العلمى . ولقد سد بافلوف هذه الثغرة الهامة ببحوثه ونظرياته .

وعندما انصهرت الخبرة الطويلة مع العلم المتقدم كان الباحث العظيم قد بلغ من العمر عتيا ، غير أنه كان مفتونا وكله حماس بوسائل العلاج الجديدة ، وتتبع باهتمام بالغ تباشير النجاح التى حققها التطبيق الاكلينيكى لهذه الوسائل . ومات بافلوف ، غير أن العلاج بواسطة النوم يطرد فى تقدمه على هدى من نظرية بافلوف .

وفى السنين الأخيرة من حياته أعد بافلوف خطة لتجارب منظمة تستغرق عدة سنين لبحث المسائل المتعلقة بالخواص الوراثية والمكتسبة للجهاز العصبى ، والمتعلقة بتطور الأجزاء العليا من الجهاز العصبى المركزى . وكان مقدراً لهذا العمل الواسع المفيد أن يشمل النشاط العصبى الراقى للحلقات الرئيسية فى سلسلة التطور الطويلة فى العالم الحيوانى، التى يحتل الانسان قمتها . وسرعان ما شيدت مدينة علمية كاملة فى قرية كولتوشى بالقرب من لننجراد من أجل تحقيق خطط المفكر العظيم ومشاريعه . وشرع الوطنى الغيور ، بما عرف عنه من حماس ، ينفذ خططه ، وقد مس أعماق قلبه ما لقيه من الحكومة السوفيتية ، والحزب الشيوعى ، من عناية ورعاية عظيمتين ، وألهمه التقدم السريع الذى أحرزته بلاده الحبيبة ؛ شرع ينفذ خططه ، وكله رغبة فى أن يحتل العلم السوفيتى مكانة مرموقه . غير أنه ، للأسف ، لم ينجز إلا جزءاً صغيراً من مشروعه العظيم .

* * *

قضى إيفان بتروفتش بافلوف أكثر من ستين عاما فى العمل ، وكلها فترة تتميز بالتقدم المنتصر للعبقرية المتقدة فى ميدان العلم . لقد وضع

الفسيولوجى العظيم منهجاً علمياً قوياً ، واستخدمه بمهارة لكى يحل كثيرا من أصعب وأعقد مشاكل البيولوجيا والطب فى العلم الحديث .

ولقد أحاطت عبقريته الخلاقه المتعدة الجوانب ، بعدد من أهم ميادين الفسيولوجيا ، وتركت أثراً لا يمكن أن يزول . إن أبحاث بافلوف فى فسيولوجيا الدورة الدموية والهضم والنصفين الكرويين للمخ ؛ ونظرياته العميقة الأصيلة عن التعصيب الغذوى للأنسجة ، وفسيولوجيا الغدد الهضمية ، وبوجه خاص تلك الدرّة التى توجت أعماله ، نظريته الخالدة عن النشاط العصبى الراقى ، كل هذه بمثابة عصر كامل فى البيولوجيا والطب . وقد دفعت هذه الأعمال العظيمة لبافلوف علم الفسيولوجيا فى بلادنا إلى الصف الأول من صفوف العلم فى العالم أجمع ، وفتحت مجالات واسعة لمزيد من التقدم السريع ، وحددت اتجاهات هذا التقدم.

ومن المهم أن نؤكد الدلالة الجبارة للنظرية المادية لبافلوف ، عن النشاط العصبى الراقى فيما يتعلق بفكرة المعرفة . وسوف نتناقش فيما بعد ، وبشكل مفصل ، أهميتها للفلسفة الماركسية الليبنينية . غير أننا سنشير هنا إلى أهميتها بالنسبة لعلم النفس الماركسى الوليد . لقد وضع بافلوف أساس فكرة «الترسيبات العصبية الفسيولوجية» ، وفكرة «الجمع بين ظواهر عالمنا الذاتى» ، وهذه الترسيبات ، وذلك من أجل «صهر الإثنين معاً» . وكان على اعتقاد راسخ «بحتمية التلاقى والصهر النهائى لما هو نفسى وما هو فسيولوجى ، لما هو ذاتى وما هو موضوعى ، وأن هاتين العمليتين تحدثان الآن وستتحققان فى النهاية ؛ وأن المشكلة التى أرهقت عقل الإنسان منذ زمن بعيد ، ستجد فى النهاية الحل الفعلى ، وأن المهمة الأساسية للعلم فى المستقبل القريب . هى إتمام هذا الصهر أكثر فأكثر .»(١)

---

(١) إ . ب . بافلوف ، عشرون عاما من الدراسة الموضوعيه ، ص ٥٣٥

لقد خلد بافلوف أسمه وكلل بالفخر بلاده المحبوبة ، وذلك بفضل ماقام به من أعمال أصيلة ممتازة متعددة النواحى ، تلك الأعمال التى لامثيل لها فى تاريخ علم الفسيولوجيا فى العالم . وإنه ليحق له أن يتغنى بقول الشاعر :

« لقد أقمت لنفسى تمثالا لم تصنعه يد إنسان من قبل ،

تمثالا سيظل طريق الشعب إليه معبداً إلى الأبد . »

مطبعة الدار المصرية
للطباعة والنشر والتوزيع
٣٢ شارع سامى بالمالية ت ٣٢٥٧٨ -

٢٠ م